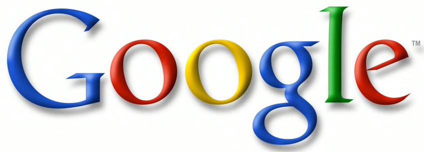
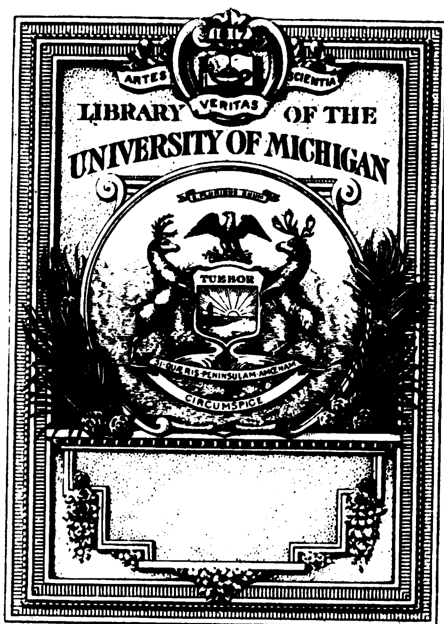



ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

TRENTE-SIXIÈME ANNÉE (1892)

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1893



L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

PUBLIÉS A LA LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie :

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1857-1893). 36 volumes in-16. Prix : 3 fr. 50 le volume.

TABLES DES MATIÈRES ET NOMS D'AUTEURS DES VINGT PREMIERS VOLUMES DE L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1856-1877). 1 volume in-18 jésus, de 300 pages. Prix : 3 fr. 50.

LE LENDEMAIN DE LA MORT, ou *la Vie future selon la science*. 1 volume in-18 jésus, accompagné de 10 figures d'astronomie. 9e édition (1889). Prix : 3 fr. 50.

L'ALCHIMIE ET LES ALCHIMISTES. *Essai historique et critique sur la philosophie hermétique*. 1 vol. in-16. 3e édition. Prix : 3 fr. 50.

HISTOIRE DU MERVEILLEUX DANS LES TEMPS MODERNES. 4 vol. in-16. 4e édition (1886). Prix : 14 fr.

OUVRAGES ILLUSTRÉS A L'USAGE DE LA JEUNESSE

Format grand in-8.

PRIX DE CHAQUE VOLUME, BROCHÉ, 6 FRANCS

La demi-reliure, dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, se paye 2 fr. en sus.

I. — TABLEAU DE LA NATURE.

I. LA TERRE AVANT LE DÉLUGE. 9e édition (1883). Un volume, contenant 25 vues idéales de paysages de l'ancien monde, 345 autres figures et 8 cartes géologiques coloriées.

II. LA TERRE ET LES MERS, ou Description physique du globe. 7e édition (1884). Un volume contenant 206 figures, dessinées par Karl Girardet, Lebreton, etc., et 20 cartes de géographie physique.

III. HISTOIRE DES PLANTES. 3e édition (1880). Un volume, illustré de 151 figures dessinées par Faguet.

IV. LES ZOOPHYTES ET LES MOLLUSQUES. Un volume, illustré de 385 figures dessinées d'après les beaux échantillons du Muséum d'histoire naturelle.

V. LES INSECTES. 4e édition (1883). Un volume, illustré de 594 figures dessinées par Mesnel, Blanchard et Delahaye, et de 24 grandes compositions.

VI. LES ANIMAUX ARTICULÉS, LES POISSONS ET LES REPTILES. 3e édition (1876). Un volume accompagné de 222 figures.

VII. LES OISEAUX. 4e édition (1883). Un volume, illustré de 322 figures dessinées par A. Mesnel, Bévallet, etc.

VIII. LES MAMMIFÈRES. 3e édition (1879). Un volume, illustré de 335 figures dessinées par Mesnel, de Penne, Lalaisse, Bocourt, Bayard et de Neuville.

IX. L'HOMME PRIMITIF. 5e édition (1882). Un volume, contenant 256 figures représentant les objets usuels des premiers âges de l'humanité, et 40 scènes de la vie de l'homme primitif, dessinées par E. Bayard.

X. LES RACES HUMAINES. 5e édition (1885). Un volume, illustré de 268 figures dessinées sur bois et de 8 chromolithographies représentant les principaux types des familles humaines.

II. — OUVRAGES DIVERS.

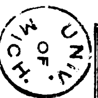
CONNAIS-TOI TOI-MÊME. *Notions de physiologie à l'usage de la jeunesse et des gens du monde*. 1 volume, illustré de 25 grandes gravures sur bois, de 26 portraits, de 115 figures et d'une chromolithographie représentant la circulation du sang. 3e édition (1886).

LE SAVANT DU FOYER, ou *Notions scientifiques sur les objets usuels de la vie* 1 volume, illustré de 290 vignettes et d'une carte coloriée. 9e édition (1883).

LES GRANDES INVENTIONS MODERNES *dans les sciences, l'industrie et les arts*. 9e édit. (1886). 1 vol., illustré de 398 gravures sur bois.

VIES DES SAVANTS ILLUSTRES DEPUIS L'ANTIQUITÉ JUSQU'AU XIXe SIÈCLE. 5 volumes grand in-8, accompagnés de 175 portraits et compositions historiques : Tome Ier, *Savants de l'antiquité*. — Tome II, *Savants du moyen âge*. — Tome III, *Savants de la Renaissance*. — Tome IV, *Savants du XVIIe siècle*. — Tome V et dernier, *Savants du XVIIIe siècle*.

25807. — Paris. Imprimerie Lahure, rue de Fleurus, 9.



LA CATASTROPHE DES BAINS DE SAINT-GERVAIS LE 13 JUILLET 1892
Vue de l'établissement des bains, après le passage du torrent de glace et de boue. (Page 38.)

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

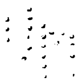
OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER



TRENTE-SIXIÈME ANNÉE (1892)



PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET C[ie]
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1893

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

(TRENTE-SIXIÈME ANNÉE)

ASTRONOMIE

1

L'ASTRONOMIE EN 1892

Les planètes. — Vénus, Mars, Jupiter. — Le cinquième satellite de Jupiter. — Les taches de Jupiter. — Les petites planètes. — La Lune. — La Lune à un mètre. — Les comètes de l'année. — Étoiles variables. — Les éclipses. — Le Soleil. — Les étoiles filantes. — Les observatoires français et étrangers.

PLANÈTES

L'année 1892 a été très intéressante au point de vue des observations de planètes. Pendant les mois du printemps et de l'été, le ciel de Paris a été meublé d'une façon brillante. Nous avons eu successivement deux apparitions de Vénus, l'une du soir et l'autre du matin, une apparition de Mars périhélique, attendue avec impatience depuis plusieurs années, et une apparition de Jupiter.

C'est de l'apparition de Mars que l'on attendait le plus de résultats. Afin de se trouver dans de bonnes conditions, M. Pickering s'est transporté avec de puissants instruments à Arequipa, dans les Andes péruviennes, à une altitude de plus de 2 000 mètres, et par un ciel magnifique. Ce lieu n'avait été choisi qu'à la suite d'une expédition préliminaire.

M. Pickering a été tellement satisfait des résultats obtenus, qu'il tente de trouver le million de francs nécessaire pour convertir l'observatoire d'Arequipa, qui n'est que temporaire, en observatoire permanent, et de remplacer la lunette astronomique de 30 centimètres qu'il y a transportée par une lunette semblable à celle de l'observatoire Lick du mont Hamilton.

Ce n'est point cependant sur la planète Mars que les observations les plus intéressantes de l'année 1892 ont été faites, c'est sur la planète Jupiter, et elles sont d'une nature à laquelle personne ne songeait. C'est une preuve nouvelle de la sagacité que manifestait François Arago, lorsqu'il écrivait que c'est à l'imprévu qu'appartient la part du lion dans les découvertes scientifiques.

Vénus. — M. Schiaparelli avait annoncé que l'on s'était trompé grossièrement sur l'évaluation du temps de la rotation de Vénus autour de son axe, qu'il estime de 225 jours, au lieu de la simple durée d'un de nos jours, admise jusqu'ici. Tout en enregistrant le nombre nouveau dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, M. Lœwy le fait suivre d'un point d'interrogation; puis il ajoute dans les observations qui accompagnent le tableau des éléments : *données très incertaines*. Ce sera avec peine que les astronomes admettront un nombre qui réduirait une planète si semblable à la Terre au rôle de Lune du Soleil. On peut, en effet, difficilement admettre que l'un des hémisphères de Vénus soit constamment exposé à une chaleur dont il est difficile de se faire une idée, et qui dépasserait certainement celle de nos fours de

boulanger, tandis que l'autre subirait un froid plus vif que celui des régions polaires.

Les observations de Vénus en 1892 ne paraissent pas avoir été favorables à cette idée extraordinaire.

Au nombre des astronomes qui se sont occupés de Vénus en 1892, il importe de citer M. Trouvelot, de Meudon. Ce savant, qui est de plus un habile dessinateur, a publié une longue brochure dans laquelle il établit que les taches polaires de Vénus doivent, comme celles de Mars, être produites par des masses de glace. Mais ces taches n'augmentent ni ne diminuent de surface suivant les saisons vénusiennes dans lesquelles ont lieu les élongations favorables aux observations soit du soir, soit du matin. Cette circonstance s'explique très bien en supposant qu'au lieu d'être des banquises, ces taches appartiennent à des montagnes très élevées, surgissant en dehors de l'atmosphère de la planète et peut-être plus élevées que les plus hautes montagnes du Thibet ne le sont au-dessus du niveau des océans terrestres. L'étude approfondie de la courbe qui sépare la partie éclairée de la partie sombre a achevé de convaincre M. Trouvelot que, contrairement à l'idée de M. Schiaparelli, le jour de Vénus diffère très peu du jour de la Terre, et que, s'il est nécessaire de modifier les nombres présentés dans tous les traités d'astronomie, ce ne peut être que d'une quantité insignifiante.

Le 6 février, Vénus et Jupiter ne faisaient à l'œil nu qu'un seul objet céleste. Il est rare que l'on ait constaté des conjonctions aussi intimes.

M. Janssen a continué dans son laboratoire de Meudon ses études d'analyse spectrale destinées à montrer qu'il y a de l'oxygène dans l'atmosphère des planètes. Il a appliqué sa méthode à l'analyse de l'atmosphère de Vénus; mais, comme on peut toujours craindre que les raies atmosphériques ne jouent un rôle dans le résultat final de son analyse, M. Janssen tient beaucoup à exécuter ces déterminations difficiles dans des régions où l'air atmo-

sphérique soit aussi rare que possible. C'est ce qui fait qu'il a attaché tant d'importance à la construction d'un observatoire au sommet du Mont-Blanc, à une altitude de 4 800 mètres.

Mars. — Le Verrier avait été accusé d'avoir donné pour le diamètre de la planète Mars une valeur trop grande : environ $\frac{1}{6}$. M. Tisserand nous apprend, dans le numéro d'octobre du *Bulletin astronomique*, que cette différence tient à ce que Le Verrier n'a pas cherché à diminuer le diamètre qu'il donne de l'effet de l'irradiation, ce qu'ont fait ses successeurs.

La méthode de Le Verrier est préférable, lorsqu'il s'agit de donner un diamètre apparent destiné à guider les observateurs pour déduire la position du centre de l'observation d'un bord.

La critique formulée par des étrangers jaloux de la gloire de notre grand astronome, et répercutée avec un certain apparat en France, n'a donc aucune valeur.

Ajoutons qu'un travail de M. Hall fils, inséré dans l'*Astronomical Journal*, et un autre publié dans les *Monthly Notices* par M. Hill, confirment la valeur trouvée par Le Verrier des perturbations produites par la planète Mars sur le mouvement elliptique de la Terre. Le nombre représentant la masse de Mars est donc celui que notre grand astronome avait déduit de ses longs calculs. On serait heureux de le voir triompher, si ces critiques n'avaient été soulevées par des compatriotes.

Un point a été mis hors de doute : c'est que la planète Mars possède à ses pôles des glaces analogues aux nôtres, et qui paraissent fondre beaucoup plus rapidement par suite de leur composition physique non déterminée. Le pôle sud, qui était dans son été en 1892, a été tout à fait débarrassé, ou peu s'en faut. Les observations faites par les astronomes américains à l'observatoire du mont Hamilton et à l'observatoire d'Arequipa ne laissent pas prise au plus léger doute. M. Holden, ainsi que M. Pickering et leurs collaborateurs, sont complètement d'accord sur ce point

essentiel avec les observations européennes. Mais, comme chacun de ces savants doit rédiger un rapport circonstancié, c'est seulement dans un an que l'on pourra examiner leurs divers envois, afin de les faire servir à une appréciation plus complète du climat et de la topographie de Mars.

M. Pickering paraît avoir reconnu dans les régions tropicales de Mars une série de lacs, dont la couleur bleue l'a frappé, et qui avaient les dimensions de véritables mers Caspiennes. Il semble que, suivant l'opinion de ce savant, la répartition des terres et des eaux serait tout à fait inverse : à la surface de Mars, ce seraient les terres qui l'emporteraient, contrairement à ce qui se passe sur notre globe.

L'observation des *canaux de Mars* a donné lieu à des polémiques très vives, à la suite des dépêches électriques apportant en Europe le résultat fébrilement attendu des observations faites tant au sommet du mont Hamilton qu'à Arequipa, où les instruments étaient d'un moindre pouvoir, mais où la situation astronomique était meilleure, la hauteur de la planète au-dessus de l'horizon étant beaucoup plus grande.

Une certaine incertitude a plané et plane encore sur les observations qui ont été faites dans ces importantes stations. En effet, il s'agit de savoir si les astronomes qui ont vu plus ou moins distinctement les canaux de Mars les ont vus simples ou les ont vus doubles, et si les formes aperçues en Amérique peuvent être considérées comme relatives aux mêmes objets vus en Europe. Il ne sera pas hors de propos de donner une idée de la vive polémique que les hypothèses de M. Schiaparelli ont soulevée.

Dans son numéro du 5 août, *le Petit Journal* écrivait, pour résumer ces observations, un article où on lit ces lignes : « Les fameux canaux doubles sur lesquels on a tant déraisonné en Italie n'ont pu être aperçus. » Cette note

laconique, qui a reçu, il est vrai, une publicité immense et qui résumait assez exactement un télégramme du *New-York Herald*, a provoqué de la part du recueil de M. Flammarion, l'*Astronomie*, la déclaration suivante :

« Tout récemment une petite note, absolument stupide, due à l'on ne sait quel ignorant, a été publiée dans *presque tous les journaux français*, déclarant que les observations actuellement faites sur Mars n'ont pas montré les lignes énigmatiques auxquelles on a donné le nom de *canaux*, et que ces prétendues configurations ne sont que les billevesées d'un astronome italien. Il est amèrement fâcheux que plusieurs millions de lecteurs aient eu sous les yeux une idiotie aussi grossière, qui se complétait par un manque d'égards peu courtois envers l'un des plus éminents astronomes de notre temps. »

Voici comment, deux mois après cette sortie, M. Flammarion résumait dans l'*Astronomie* son opinion sur l'ensemble des observations faites sur les canaux dans la conjonction périhélique de 1892 : Il lui paraît possible « que les continents de Mars soient traversés par un réseau de lignes souvent parfaitement droites et d'un aspect géométrique ». C'est ce dont ne peuvent douter ceux qui ont étudié la question et qui sont au courant des observations astronomiques. Mais quelle est l'origine de ces traits? C'est ce qu'il est plus difficile de décider. Leur aspect les rapproche de celui des fleuves; toutefois ce ne sont pas de vrais fleuves, parce qu'ils sont rectilignes et qu'ils s'entrecroisent. On est ainsi conduit à penser à des cours d'eau de niveau sur des terrains plats. Sont-ils pleins d'eau pour cela? Rien ne le prouve assurément. De l'agitation s'y manifeste-t-elle? Peut-être!... « Avouons qu'il n'est pas interdit de penser que les habitants de Mars aient pu rectifier leurs anciens fleuves dans le but de faire une répartition générale des eaux devenues rares et parfois menaçantes à la surface des continents aplanis par l'usure des siècles.... Il est à craindre que l'on n'arrive jamais à expliquer les canaux de Mars, en éliminant de parti pris la possibilité d'une

rectification industrielle des cours d'eau, pas plus que les astronomes de Vénus n'arriveraient à expliquer nos réseaux de chemins de fer, en s'obstinant à ne vouloir admettre à la surface de la terre autre chose que les forces de la nature. »

Les canaux de Mars ont été surtout observés à Juvisy. M. Flammarion en a publié (dans l'*Astronomie*) trente figures différentes (voir les numéros de septembre et d'octobre). MM. Quenisset, Flammarion et Guyot sont les auteurs de ces dessins, qui présentent des variétés très grandes. Leur principal caractère, c'est d'offrir des lignes droites faisant des angles aigus les unes avec les autres, et montrant quelquefois la forme d'une croix. La croix se trouve ainsi dessinée à six reprises différentes par ces observateurs. Enfin M. Flammarion s'exprime ainsi, à la page 382 de l'*Astronomie* : « Si l'on compare entre eux les dessins de MM. Guyot et Quenisset, on remarque certaines divergences, qui s'expliquent par la difficulté des observations à la limite de la visibilité. N'oublions pas que Mars est resté toujours très bas au-dessus de notre horizon, et qu'il commence seulement maintenant à s'élever, mais en s'éloignant de nous à toute vitesse. Pour nous, le plus frappant encore de toutes ces merveilles des canaux de Mars, c'est peut-être la *croix de l'Hellas*. Sans doute, c'est là un signe facile à obtenir, puisqu'il résulte simplement de l'intersection de deux lignes tracées à angle droit. Mais ce n'est guère naturel, avouons-le, et pourtant cette figure existe là incontestablement. On peut y rêver, car c'est aussi intéressant que *Salammbô*. »

Suivant M. Lockyer, les *canaux* varient d'aspect selon la quantité d'eau qui les remplit. Tantôt ils ont l'apparence d'un maigre fleuve, comme l'un des affluents du Nil lorsque le fleuve baisse, tantôt l'aspect de la vallée du Nil en pleine inondation. M. Lockyer a conçu cette idée au retour d'une mission que le gouvernement anglais lui avait donnée pour étudier les Pyramides.

Le célèbre astronome discute aussi la possibilité d'éta-

blir une communication entre la planète Mars et la Terre : question singulière, posée par le testament d'une vieille dame qui a légué à cet effet 60 000 francs à l'Académie des sciences de Paris. M. Lockyer examine soigneusement les diverses propositions émises jusqu'à ce jour. Il s'arrête à celle de M. Hawees, qui propose d'employer des signaux électriques de nuit. Pendant les périodes d'opposition périodique on a le temps de se préparer, puisque la prochaine ne doit revenir que dans les premières années du vingtième siècle. Chaque nuit, la ville de Londres montre au ciel une surface d'au moins douze milles carrés brillamment illuminés. Cette lumière pourrait être considérablement accrue par quelques phares électriques. Si l'on pouvait produire des éclipses alternatives dans ce grand foyer de lumière, cela suffirait peut-être pour envoyer à Mars des signaux nocturnes. Mais il est douteux que, malgré l'approbation de l'éditeur de *la Nature* de Londres, le bureau métropolitain consente à ordonner les travaux nécessaires.

Dans la séance du 5 septembre 1892, M. Faye a donné lecture d'une lettre de M. Perrotin relative à l'observation faite à Nice de la même planète. Des phénomènes extraordinaires ont accompagné le commencement de son apparition. Il s'agissait de renflements brillants, de couleur et d'éclat comparables à ceux de la calotte polaire australe, qu'il avait observés le 10 juin, le 2 et le 3 juillet sur le bord occidental de la planète. Depuis lors jusqu'à la fin de l'apparition, ce savant a vainement multiplié les observations : il n'a pu revoir ces points brillants si remarquables. « Comme il s'agit, dit-il, de projections en dehors du disque, d'au moins un ou deux dixièmes de seconde d'arc, c'est-à-dire de phénomènes s'élevant à plus de 30 à 40 kilomètres d'altitude, l'esprit se trouve confondu par de pareils nombres, auxquels nous ne sommes point habitués sur notre globe. »

M. Perrotin croit qu'il n'y a que des apparitions lumineuses qui puissent se produire à de si grandes hauteurs.

M. Bertrand a fait plaisamment remarquer que ce sont peut-être les habitants de Mars qui font des signaux à ceux de la Terre, afin de gagner le prix de 60 000 francs que l'Académie des sciences de Paris est chargée d'attribuer à celui qui établira une communication de visibilité de la Terre à Mars.

Suivant la méthode que MM. Wolf et André ont adoptée pour expliquer la formation de la fameuse goutte noire qui parut lors du passage de Vénus, M. Stanislas Meunier a présenté des expériences dans lesquelles on voit doubles des choses qui sont simples. Le savant professeur de géologie du Muséum d'histoire naturelle dessine à l'aide d'un vernis noir, sur une surface métallique polie, une série de lignes et de taches, représentant aussi exactement que possible la carte géographique de Mars. Puis il fait tomber sur la plaque un rayon lumineux provenant soit du Soleil, soit de tout autre cause. Il place alors à quelques millimètres en avant de la surface métallique et parallèlement une fine mousseline très transparente, tendue sur un cadre. Aussitôt il voit toutes les lignes et toutes les surfaces se doubler par suite de l'apparition, à côté de chacune d'elles, de son ombre, dessinée sur la mousseline par la lumière que la surface métallique a réfléchie. « Il est facile de reconnaître, dit M. Stanislas Meunier, que les conditions essentielles de cette expérience se trouvent réalisées dans la surface de Mars ou dans son atmosphère, lorsque son océan aérien renferme quelque nappe de brume transparente, à une hauteur et avec une opalescence convenables. »

Dans la séance du 20 novembre 1892 M. Stanislas Meunier est revenu de nouveau sur ses assertions. Nous demanderons la permission d'en rapprocher une observation assez étrange. M. Aubon de Paris écrit dans l'*Astronomie* du 1er février que, le 2 août 1891, à 7 h. 30 du soir, au moment où le soleil allait disparaître derrière le pavillon central du Louvre, il vit double le drapeau qu'il

visait avec une lunette terrestre grossissant 35 fois. Immédiatement il pointa avec une lunette Bardou de 5 pouces, pourvue de son oculaire terrestre et grossissant 100 fois : le dédoublement était encore plus distinct, et il était impossible de deviner quelle était la bonne image.

En 1893 aura lieu la discussion de toutes les observations physiques qui ont été faites en 1892 sur la planète Mars. Elles donneront toujours prise à de très grandes incertitudes et il sera probablement difficile de longtemps de se mettre complètement d'accord.

Le cinquième satellite de Jupiter. — Voici comment M. W. de Fonvielle apprécie, dans la *Science illustrée*, les services rendus à l'astronomie par M. Barnard, qui a découvert, en 1892, un nouveau satellite de Jupiter.

« M. Barnard n'en est point à un coup d'essai. Depuis longtemps déjà il nous a habitués à entendre son nom attaché à des découvertes qui font époque dans la science, et de la réalité desquelles il n'est permis à personne de douter sans faire preuve d'ignorance. Si l'annonce nous venait d'un observateur ignorant, nous aurions un moment d'hésitation ; mais, sous la garantie d'un nom aussi illustre, nous disons sans crainte qu'à M. Barnard, qui va s'isoler pendant des mois sur un pic aride dans la haute atmosphère du mont Hamilton, devait bien revenir l'honneur de compléter l'œuvre de Galilée, et de faire une nouvelle moisson dans un champ qu'exploitent depuis bientôt trois siècles tous les astronomes du monde sans avoir trouvé à ajouter un astre à ceux des Médicis. »

M. Tisserand a confirmé la découverte de M. Barnard par une communication faite à l'Académie des sciences dans la séance du 17 octobre. Il s'exprime ainsi :

« Les 10, 12, 13, 14 et 16 septembre, M. Barnard a suivi le nouveau satellite de Jupiter aux heures indiquées, quelquefois pendant deux heures. Il a vu sa distance au centre augmenter d'abord, puis diminuer, ce qui n'arriverait jamais avec une étoile. La durée de cette révolution n'est pas de 17 heures, comme on l'avait annoncé, mais

de 11 h. 50 environ. Sa distance au centre de la planète est de 9,60, le rayon équatorial de Jupiter étant pris pour unité. Dans les plus grandes dimensions, il ne s'éloigne donc du bord du disque que des trois quarts environ du diamètre, sortant à peine de la région de la lumière diffuse tout autour de Jupiter. On comprend donc quelle difficulté présente l'observation de ce petit corps, que M. Barnard trouve beaucoup plus difficile à apercevoir que les satellites de Mars. »

La distance du satellite de Barnard à la surface de Jupiter est de moins du tiers de celle de la Lune à la surface de la Terre, mais son diamètre est beaucoup plus petit. On suppose qu'il ne dépasse point 100 kilomètres. Ce fait est d'autant plus remarquable que les satellites de Jupiter ont des diamètres considérables; celui du troisième est à peu près égal à celui de Mars et celui du quatrième à peu près à celui de Mercure. Quant à la planète Jupiter, chacun sait que sa masse est beaucoup plus grande que celle de la Terre. C'est ce qui explique l'énorme vitesse avec laquelle les satellites doivent exécuter leurs révolutions célestes pour résister à une attraction véritablement formidable.

Il est à peine nécessaire d'ajouter que la découverte de nouveaux satellites de Jupiter deviendra bientôt une glorieuse spécialité, à laquelle se consacreront les observateurs de tous pays, pourvus d'instruments puissants et dans laquelle ils auront recours à la photographie céleste.

Les taches de Jupiter. — En 1891 M. Terby a présenté à l'Académie de Belgique des photographies de Jupiter, pour étudier les fameuses taches rouges découvertes, comme on le sait, en 1872. Certaines personnes pensent que ces taches sont des cyclones se déplaçant à la surface de l'astre; les bandes seraient des vents alizés. Nous ne verrions ainsi de la planète que des phénomènes météorologiques de nature à nous aider dans l'étude des mouvements de notre atmosphère, *mutatis mutandis.*

Les apparitions des satellites de Jupiter revenant tous

les ans dans des conditions à peu près comparables, nous demanderons au lecteur, en présence de l'abondance des matières, de joindre le détail des observations d'un intérêt secondaire à ceux que nous leur exposerons dans un an.

Saturne. — Les observations de Saturne n'ont pas eu une grande importance en 1892. Au moment où nous rédigeons cet Annuaire, Saturne arrive à sa position favorable; nous réunirons donc les observations de 1892 à celles de 1893 dans le prochain volume. Nous ne pouvons pourtant nous empêcher de signaler une remarque singulière faite par M. Bigourdan à Paris. Pendant que l'anneau était réduit à son épaisseur minima, cet astronome a vu à la face australe un bourrelet lumineux. Cet objet singulier doublait en ce point l'épaisseur de l'anneau et avait une largeur égale à sa hauteur.

LES PETITES PLANÈTES

L'année 1892 a été particulièrement féconde en découvertes de petites planètes. On en a ajouté 21, portant les numéros 303 à 323. M. Charlois, de l'observatoire de Nice, en a signalé 10 à lui tout seul. C'est à lui qu'appartient encore cette année le championnat de ces corps célestes, car M. Palisa de Vienne n'en a découvert que 6.

C'est à M. Wolf de Heidelberg qu'appartient l'honneur d'avoir employé la photographie à ce genre de recherches, dont l'importance est immense, quoi qu'en disent certains astronomes beaucoup moins avancés que ne l'était Le Verrier lorsqu'il institua des primes en faveur des travailleurs de l'observatoire impérial qui se signaleraient. Des deux petites planètes que M. Wolf a ainsi aperçues, une, la 279e, était déjà connue; l'autre, qui était réellement nouvelle, a été enregistrée sous le numéro 323.

Ce haut fait astronomique a été dépassé par M. Charlois à l'observatoire de Nice. En effet, dans la séance du 17 octobre 1892, M. Perrotin a annoncé que ce savant

venait de découvrir trois petites planètes nouvelles. Elles étaient accompagnées de 8 anciennes. Ces 11 astres étaient répartis sur huit clichés distincts, représentant chacun sur le ciel 121 degrés carrés et formant le long de l'écliptique une bande longue de 80 degrés sur 10 degrés de hauteur. Plusieurs de ces clichés, après un temps de pose de 2 heures et demie à 3 heures, contenaient 8000 à 9000 étoiles.

Le Verrier est le premier astronome qui ait songé à déterminer quelle peut être la masse totale des petites planètes ainsi réparties entre Mars et Jupiter, et dont incontestablement le plus grand nombre est encore inaperçu. Pendant longtemps personne ne s'est occupé de ce genre de recherches, mais il n'en est plus de même aujourd'hui. A mesure que le nombre des petites planètes augmente, on cherche à se rendre compte des particularités qui ont présidé à leur distribution dans le ciel. M. Berberich a repris ce sujet, déjà traité par M. Tisserand dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1891. Il part de cette hypothèse que les astéroïdes dont les orbites sont peu inclinées ont été les premiers découverts. En effet, si l'on met ensemble les petites planètes de même taille, on voit que l'inclinaison de leur orbite augmente. Il en est de même pour la distance, de telle sorte qu'en général les petites planètes de 10e grandeur sont moins éloignées que celles de 11e grandeur et plus que celles de 9e, et ainsi de suite. L'auteur croit que les découvertes sont à peu près épuisées pour les 11 premières grandeurs.

D'autres astronomes ont pensé à employer la photographie pour faire le dénombrement de cette prodigieuse armée céleste. Plusieurs communications dans ce sens ont été faites à l'Institut. M. Bertrand, qui était chargé du dépouillement de la correspondance, a fait très finement remarquer que l'on arriverait ainsi à déterminer le nombre de petites planètes supérieures à un certain ordre de grandeur, par exemple à la 14e ou à la 15e, mais qu'on

ne saurait jamais quel sera le nombre réel de toutes celles qui existent, car la plus grande quantité doit être formée de corpuscules trop petits pour être jamais aperçus, et qui cependant n'en sont pas moins des planètes, puisqu'ils se déplacent autour du Soleil et qu'ils obéissent aux lois du mouvement elliptique.

En tout cas, le nombre toujours croissant de ces petits corps célestes a déterminé le Bureau astronomique de Kiel à décider qu'à partir de la petite planète 330 on ne donnerait plus de nom à ces astres; on les désignerait tout simplement par les lettres A, B, C, D, accolées à l'année de la découverte. Plus tard on leur donnera un numéro d'ordre définitif. Cette mesure est très sage, et il est à désirer qu'on l'applique par voie rétrospective aux petites planètes antérieures à 330, sans les dépouiller du nom mythologique dont elles sont en possession.

La manière dont les inventeurs se servaient de la faculté de désigner les planètes dont on leur devait la connaissance avait du reste donné lieu à un assez grand nombre d'abus. On avait depuis longtemps renoncé à se servir exclusivement de noms mythologiques. Quelques inventeurs avaient imaginé d'offrir en prime l'immortalité dans le ciel à des hommes généreux qui les assisteraient dans leurs recherches. C'est ainsi que l'empire romain avait fini par être mis à l'encan!

LA LUNE

En 1892 la Lune n'a pas été oubliée complètement, quoique le public en ait peu entendu parler. Mais les discussions auxquelles elle a donné lieu n'intéressent que des spécialistes. Il s'agit, en effet, en étudiant certains détails de son aspect, de savoir si des cratères nouveaux s'y sont montrés, ce qui nous donnerait la preuve qu'au moins dans son intérieur, tout n'est pas mort, comme beaucoup de personnes s'obstinent à le croire.

M. Weinek ayant décrit un nouveau cratère lunaire,

son assertion a été vérifiée par MM. Helden et Eleper, qui n'ont pu le découvrir dans les cartes les plus détaillées qu'ils aient pu se procurer.

D'autres astronomes se sont attachés à démontrer que quelques cratères avaient disparu, ce qui peut s'expliquer par des affaissements dont la véritable cause ne peut être que l'action des agents extérieurs. Il faudrait admettre à la surface de notre satellite la présence de gaz, ce qui est impossible à concilier avec l'absence, généralement admise, de toute atmosphère.

L'astronome français Chacornac, mort au temps de l'Empire, avait proposé une explication pour les bandes lumineuses qui rayonnent autour des cratères lunaires, et que l'on observe facilement lors de la pleine lune. Chacornac supposait que ces bandes étaient formées par des produits volcaniques que charrieraient des vents violents, en passant au-dessus de certains cratères. Cette opinion, qui suppose l'activité actuelle des volcans lunaires, avait été repoussée. Elle vient d'être rééditée par M. Pickering, à la suite de ses observations faites avec une lunette de 13 pouces, c'est-à-dire avec un instrument de premier rang et un ciel exceptionnel.

De son côté, M. Pickering a publié dans l'*Observatory* une série d'observations lunaires dont la conclusion est la même. Ces observations sont relatives à *Pluton*, un des plus considérables cratères de notre satellite. Ce qu'il y a de particulier dans le travail du célèbre astronome américain, c'est qu'il ne s'appuie pas sur l'apparition de nouveaux cratères. Il se fonde, au contraire, sur la disparition de trois cratères, qui mesuraient plus de 800 mètres de diamètre, et qui figuraient sous les numéros 4, 7 et 31 dans le catalogue de l'*Association britannique*. Aucun de ces énormes cratères n'a pu être retrouvé.

A propos de la Lune nous ne pouvons manquer de parler ici du fameux projet émis par un député, M. Deloncle, d'un télescope-colosse, qui permettrait de rapprocher pro-

digieusement de notre vue le disque lunaire. La Lune serait vue à *un mètre de distance*, c'est-à-dire que son image, grossie dans des proportions considérables, serait projetée sur un écran d'où l'on pourrait la voir à la distance d'un mètre.

Que faut-il penser d'un tel projet? Faut-il le considérer comme une pure mystification, comme une erreur de calcul, ou comme une conception digne d'être examinée?

C'est la dernière opinion qui nous paraît la plus valable. S'il se trouve des amateurs généreux décidés à entreprendre, malgré les dépenses prévues, la construction d'un télescope et d'un miroir qui dépasseraient tout ce qui a été vu jusqu'ici, il n'y a aucune raison de les détourner d'un projet louable au fond, et qui ne peut que faire honneur à la science et aux hommes qui s'attacheraient à cette œuvre hardie.

Cette question a été traitée, du reste, avec beaucoup de sens, par un savant fort autorisé en de telles matières. Nous voulons parler du fondateur de l'observatoire de Nice, M. Bischoffsheim (de l'Institut), qui, dans un article publié le 23 août 1892 dans le journal le *Gaulois*, a parlé de la *Lune à un mètre* d'une manière aussi intéressante qu'instructive. C'est ce qui nous engage à mettre sous les yeux de nos lecteurs l'article de M. Bischoffsheim.

« Puisque ce sujet est à la mode pour le moment, dit M. Bischoffsheim, il y a peut-être quelque intérêt à l'examiner d'un peu près et à voir ce qu'il contient de réalisable.

Et tout d'abord il faut dissiper la confusion qui semble exister dans l'esprit de presque tous ceux qui ont parlé de ce projet.

Il y a deux sortes d'instruments pour voir à de grandes distances : les télescopes et les lunettes, en langage scientifique les *équatoriaux*. Le télescope consiste en un miroir de métal poli ou de verre argenté, taillé de telle façon que les rayons émanant d'un objet éloigné et tombant sur sa surface, sont réfléchis en un même point appelé foyer, où l'image est vue par réflexion sur un petit miroir fixé à l'intérieur et à l'extrémité supérieure du tube.

Les lunettes, ou *équatoriaux*, n'ont pas de miroir. Ce sont des tubes portant à l'extrémité inférieure un microscope appelé l'oculaire, et à l'extrémité supérieure, celle qui est tournée vers l'objet à examiner, l'objectif. Cet objectif était autrefois une simple lentille de verre, taillée de telle façon que les rayons venant d'un point de l'espace et la frappant se trouvaient concentrés en un point géométrique appelé foyer. Cette disposition était celle de la lunette de Galilée. Elle avait le grand inconvénient de donner des images colorées, et c'est seulement au siècle dernier que le célèbre opticien anglais Dollond est parvenu à produire des objectifs achromatiques.

Ces objectifs sont formés par deux lentilles superposées, l'une en flint-glass (verre de flint), l'autre de crown-glass (verre de crown). Le flint est un verre contenant environ la moitié de son poids de minium ou oxyde de plomb ; le crown en contient environ le quart. La grande difficulté et la première pour la construction d'un équatorial est la fusion de ces lentilles, qui doivent être d'une homogénéité parfaite dans toutes leurs parties, exemptes des moindres stries et bulles, ne doivent avoir éprouvé la moindre trempe pendant le refroidissement, qui, pour les lentilles de grandes dimensions, exige plusieurs mois, et bien d'autres détails d'exécution.

Tant que ces disques ne dépassent pas une certaine dimension, disons 0^{m},50, on les trouve assez facilement; mais pour les verres qui dépassent ce diamètre, il n'y a qu'une seule personne qui ait eu le secret de cette fabrication : c'est M. Feil, mort, il y a quelques années, à Paris. Sa succession a été prise par un de ses anciens associés, M. Mantois ; mais j'ignore si, depuis la mort de Feil, un seul grand objectif a été fait par M. Mantois. L'histoire de ce Feil, qui était une sorte d'homme de génie, et de sa fabrication mériterait un article spécial. Il suffit, pour le moment, de constater que les disques des trois plus grands équatoriaux existants ont été faits par Feil.

Ce sont ceux de Pulkova et de Nice, de 0^{m},76 de diamètre, et celui de l'observatoire Lick, au mont Hamilton, en Californie, qui mesure 0^{m},92. Sera-t-il possible d'aller au delà? Avec beaucoup d'argent et encore plus de temps et de patience, il n'est pas défendu de l'espérer; mais pour qui connaît les énormes difficultés de détail de cette fabrication, c'est un espoir bien vague.

Mais supposons cette première difficulté vaincue; il s'agit

alors du travail optique, c'est-à-dire de la taille du crown et du flint. Là, heureusement, nous possédons à Paris les deux premiers artistes du monde, sans comparaison possible; ce sont MM. Paul et Prosper Henry, de l'Observatoire de Paris, et s'ils s'engagent à faire ce travail, on peut être certain qu'ils le mèneront à bonne fin. Mais cela demande un temps énorme et il est bien douteux que ce puisse être terminé au printemps de 1900.

Quant à la partie mécanique, les difficultés sont moindres. Nous avons à Paris, en M. Gautier, le premier constructeur du monde, et ce n'est qu'une question de temps et d'argent.

Reste la construction du local et de la coupole. M. Eiffel, qui a construit la coupole de Nice de 22^{m},50 de diamètre, en fera aussi bien une d'un diamètre double; mais quand on sait que la coupole de Nice, avec les accessoires, a coûté environ 300 000 francs, on est un peu effrayé de ce que pourra coûter une coupole d'un diamètre double ou triple.

Examinons maintenant la construction du télescope, dont la partie essentielle est le miroir. Dans les télescopes de petite dimension, ce miroir peut être fait en métal; mais cela devient impossible dans ceux de grande dimension, à cause du poids. Rien n'empêche de fondre une masse de verre et de la couler dans un bloc de dimension indéfinie pour ainsi dire, et j'admets volontiers que l'usine de Saint-Gobain, avec son outillage superbe, accepterait la commande. Mais il s'agit ensuite de la taille, c'est-à-dire de la forme géométrique à donner à la surface du verre qui doit fournir l'image, et enfin de l'argenture.

Cette dernière opération est des plus délicates, et devrait être recommencée à tout instant. Dans l'atmosphère de Paris, chargée d'impuretés et surtout d'émanations sulfureuses, l'argent serait bien vite noirci et terni, et le miroir serait hors d'usage.

Les télescopes les plus puissants construits jusqu'à ce jour sont celui de lord Rosse, dont le diamètre est de 1^{m},80, et celui de l'Observatoire de Melbourne, en Australie, dont le miroir mesure 1^{m},50. On en construit un, en ce moment, de cinq pieds, soit 1^{m},50, à Ealing, près de Londres, et, d'après les derniers renseignements, le miroir paraît bon. Ceux que la question intéresse liront avec fruit le mémoire que vient de publier M. Common, l'éminent astronome de Greenwich, sous le titre : *On the Construction of a five feet*

Reflector, *London* 1892. M. Common, qui a une très grande expérience dans cette spécialité, pense qu'il pourra arriver à construire un miroir de huit pieds, soit $2^m,40$, pourvu qu'il puisse se procurer le bloc de verre parfaitement homogène.

Quoi qu'il en soit, on ne pourra appliquer à des instruments de cette taille, équatorial ou télescope, qu'un grossissement de 2000 fois au maximum. L'expérience a montré, aussi bien au mont Hamilton qu'à Pulkova, à Greenwich et à Nice, qu'avec des grossissements plus forts on ne gagne rien, les images devenant de plus en plus confuses et pâles. Avec un grossissement de 2 000, on réduirait la distance de la Lune à la Terre, qui est de 384 000 kilomètres, à une distance de 192 kilomètres. Allons par supposition au delà de tout ce qui est pratiquement possible actuellement, doublons, triplons le grossissement, nous resterons toujours à un éloignement de 64 kilomètres, ce qui serait très beau, mais passablement loin d'un mètre.

Ce qui reste de sérieux et de possible, ce serait la construction, pour l'Exposition de 1900, d'un instrument dépassant en puissance tout ce qui a été fait jusqu'à ce jour, et un pareil instrument, appliqué à l'étude non seulement de la Lune, mais des grosses planètes, des étoiles doubles, des amas et des nébuleuses, donnerait certainement des résultats d'un intérêt scientifique saisissant.

Seulement, ce n'est pas à l'Exposition qu'on pourrait voir quoi que ce soit avec un pareil instrument. Les impuretés et les agitations de l'atmosphère de Paris y rendraient toute observation impossible. Ce n'est que dans l'air pur et tranquille des hautes montagnes qu'on pourrait en tirer parti.

Resterait encore à résoudre la question financière. En Angleterre et surtout aux États-Unis, il est bien probable qu'une souscription publique, ou simplement le concours de quelques riches amateurs, fournirait les fonds nécessaires. Il n'en est malheureusement pas de même en Europe. Il faudrait s'adresser au gouvernement, et je ne vois pas la Chambre votant 5 ou 6 millions pour un pareil objet.

Comme affaire, ce serait une affaire exécrable. Mettons que l'instrument soit monté provisoirement près de Paris, sur les hauteurs de Saint-Cloud ou de Meudon, où les conditions atmosphériques ne sont pas trop mauvaises : combien peut-on compter de soirées utilisables pendant les six mois de l'Exposition ? Cent quatre-vingts environ. De ces cent quatre-

vingts soirs, il faut déduire un quart environ pour les soirs sans lune. Puis il faut déduire les soirs où la Lune se lève trop tôt, ou surtout trop tard ensuite; les soirées nuageuses ou de pluie. Il n'en restera certainement pas cent.

Donnons cinq minutes à chaque observateur, soit douze personnes par heure, et admettons, ce qui ne saurait se présenter, des nuits utilisables de 6 heures; il passerait dans ces conditions 7000 personnes devant l'objectif. A 10 francs par personne, ce qui n'est pas à bon marché, la recette totale serait de 70000 francs. Inutile d'insister.

On a parlé de projeter les images de façon qu'un grand public pût les voir à la fois. Mais, par ce procédé, personne ne verrait rien. Des images déjà si faibles et si diffuses, projetées sur une toile, seraient absolument invisibles.

S'il faut un clou à la future Exposition, dit M. Bischoffsheim en terminant, on fera donc bien d'en chercher un autre. »

LES COMÈTES DE L'ANNÉE

Le nombre des comètes signalées en 1892 est de six. C'est à peu près la moyenne depuis quelque temps. Ce qu'il y a d'assez intéressant et ce qui établit bien l'importance des observatoires créés en montagne, c'est que ces six corps célestes, sans exception, ont pu être étudiés avec la lunette Lick à l'observatoire du mont Hamilton.

Actuellement on peut dire que le monde astronomique est parfaitement armé pour l'examen des comètes et que les observations seraient innombrables dans tous les pays civilisés, s'il survenait une nouvelle comète Donati. Nous ne pouvons encore dire, à raison du moment où nous rédigeons cet Annuaire (novembre), si le nombre de découvertes de comètes de 1892 sera au-dessus ou au-dessous de la moyenne; mais nous avons déjà à enregistrer dans l'histoire cométaire nombre d'épisodes intéressants.

On attendait avec impatience le retour de la comète Winnecke, que l'on avait annoncée comme devant être très brillante, lorsque M. Denning, de Bristol, signala le 4 mars une comète dans *Céphée*. Aussitôt on s'empressa de télégraphier partout que la comète attendue avait été découverte. La nouvelle était fausse, mais la même nuit l'astre

devait se montrer. En effet, quelques heures après, la vraie comète Winnecke était découverte dans la *Chevelure de Bérénice.*

Le 7 mars la comète *Swift*, découverte à Rochester, était visible à l'œil nu. Il suffisait d'une simple jumelle pour que l'on pût voir et sa queue et son noyau. Si elle n'a pas excité plus d'intérêt de la part du public, c'est à cause de l'heure matinale de son apparition. Le 6 août elle passait au périhélie.

C'est à M. Barnard qu'appartient encore un autre genre de gloire fort enviable, celui d'avoir le premier employé la photographie à la découverte d'une comète. Pour bien apprécier la valeur de ce haut fait astronomique, il ne faut point oublier que de leur nature les comètes sont en général très diffuses, et par conséquent qu'il faut diriger l'opération photographique avec une précision minutieuse pour que la pellicule sensible soit impressionnée.

Les éléments de cette comète ont été déterminés par M. Schulhoff, chef des calculs du Bureau des Longitudes de Paris. D'après ce savant, il est probable que cette comète appartient au groupe des périodiques qui ont déjà fait plus d'une apparition. Elle ne serait autre, en effet, qu'une comète Wolff qui nous a déjà visités.

La quatrième comète de l'année 1892 a été découverte par M. Brooks, à Genève, le 29 août. Elle était encore bien loin de son périhélie, où elle n'arrivera que le 19 décembre. On pense qu'elle sera visible à l'œil nu.

La cinquième a été découverte à Londres par M. Holmes, qui, avec une simple jumelle, regardait le ciel par une éclaircie, pendant une nuit brumeuse, dans la constellation d'*Andromède.*

Aperçue ainsi par hasard, au commencement de novembre, cette comète est bientôt devenue visible à l'œil nu. Son mouvement était très lent, et les observations en ont été peu nombreuses. M. Berberich, du Bureau des calculs de Berlin, crut pouvoir l'identifier avec *Biéla*, que l'on attendait dans la nuit du 27 novembre, et qui revien-

drait plus grosse qu'elle n'était lors de sa disparition. Le bruit se répandit peu après qu'une comète allait rencontrer la Terre. Mais, avant que le plublic eût le temps de prendre l'alarme, on reconnut que la comète n'avait rien de commun avec *Biéla*. C'était un astre dont la période est probablement d'une quinzaine d'années, mais dont l'orbite ne paraît pas pénétrer au delà de Saturne. Elle quitta bientôt le ciel.

ÉTOILES VARIABLES

Le 1er février, M. Copeland, directeur de l'observatoire d'Édimbourg, reçut une carte postale anonyme lui annonçant qu'il n'avait qu'à regarder dans la constellation du *Cocher*, à deux degrés au sud de χ, pour y trouver une étoile nouvelle de 5e grandeur. Telle est l'origine de la découverte de la nouvelle étoile de 1892. Grâce au télégraphe, tous les télescopes du monde furent bientôt braqués sur cet objet extraordinaire, et le soir même du 2 l'étoile était photographiée à Greenwich.

L'auteur de la carte postale était M. Thomas D. Anderson, un gentleman qui connaît le ciel, qui aime à le regarder et qui avait vu la nouvelle étoile depuis une semaine. Il est probable qu'elle brillait depuis plus de deux mois, sans avoir attiré l'attention de personne. Et comme les cochers d'une compagnie de voitures parisiennes étaient alors en grève, le *Petit Journal* proposa de l'appeler *l'étoile de l'Urbaine*.

D'après l'ensemble des renseignements recueillis dans un grand nombre d'observatoires, on peut estimer qu'au 2 novembre *l'étoile du Cocher* était de 14e grandeur; que vers le 20 décembre elle s'est approchée de la 4e grandeur, et que vers le 31 mars elle était revenue à sa valeur primitive. Son éclat, dans ces 150 jours, avait augmenté à peu près dans la proportion de 1 à 10 000. Quelques mois plus tard, elle est remontée à la 9e grandeur; mais cet accroissement s'est arrêté et l'étoile est retombée à son premier état d'insignifiance.

Bien des opinions différentes ont été émises au sujet de cet astre nouveau. Celle qui paraît avoir rallié le plus de voix, c'est que deux corps célestes marchant avec des vitesses de plusieurs kilomètres par seconde se sont heurtés, et qu'il en est résulté un énorme incendie, par suite de la chaleur que le choc des deux astres avait dégagée instantanément.

Telle est l'opinion que M. Huggins a développée devant l'*Institution royale de Londres*, en s'appuyant sur les résultats de l'analyse spectrale. En effet, M. Cornu avait cru reconnaître dans la lumière dispersée au périhélie la raie caractéristique de l'hydrogène enflammé.

Les étoiles variables sont en ce moment l'objet d'un grand nombre de recherches. L'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, qui publie chaque année un tableau complet, toujours tenu au courant des variations que l'on croit avoir constatées dans leur durée et leur valeur, indique les degrés de l'échelle adoptée pour la classification des étoiles. Ce travail, important déjà à notre époque, le sera bien davantage lorsque les travaux de la carte du ciel se seront développés.

M. Chadler a essayé d'expliquer les éclats périodiques d'*Algol*, un des membres les plus curieux de cette nombreuse classe d'étoiles. Il pense que les deux étoiles composant l'étoile double exécutent, en tournant l'une autour de l'autre, des révolutions complexes autour d'un corps immobile, lequel serait placé au centre commun de leur rotation. De ces trois soleils un seul serait un soleil en exercice; les deux autres seraient des soleils inactifs ou éteints. Les dimensions du deuxième astre ne dépasseraient point celles de la planète Uranus.

ÉCLIPSES

En 1892, il y a eu quatre éclipses, deux de Lune et deux de Soleil.

La première éclipse de Soleil était totale. Elle com-

mença le 26 avril à 7 h. 56 de Paris, et se termina le 27 à 0 h. 12 du matin. Elle a été visible dans l'océan Pacifique et sur la côte ouest de l'Amérique du Sud.

L'éclipse de lune du 27 mai était également totale. Elle a commencé à 8 h. 55 du soir et a duré jusqu'à 2 heures du matin. Elle eût été visible à Paris dans d'excellentes conditions astronomiques, mais le ciel a été complètement couvert de nuages, et les o servations ont été à peu près nulles.

La précédente éclipse de Lune, qui avait été également visible à Paris le 18 novembre 1891, avait été l'occasion d'une ascension aérostatique, exécutée par MM. Mallet et Besançon, aux frais du journal l'*Éclair*; mais les nuages étaient tellement épais, que ces aéronautes n'avaient pu les franchir, et qu'ils n'avaient rien vu de plus que ce que l'on voyait de terre. Leur ballon, d'un cube insuffisant, n'avait pas dépassé l'altitude de 2000 mètres. Cet insuccès empêcha de recommencer l'expérience au mois de mai suivant.

La troisième éclipse de 1892 était de Soleil. Elle s'est produite le 20 octobre. Elle a commencé à 4 h. 24 du soir, et a duré jusqu'à 8 h. 6. Elle n'a été visible que dans l'Amérique du Nord, aux Antilles, dans l'océan Atlantique, c'est-à-dire dans les régions terrestres découvertes par Colomb, dont on s'apprêtait en ce moment même à célébrer le centenaire. Elle n'était pas totale, quoique les 9/10 du disque fussent éclipsés.

La quatrième éclipse était de Lune. Elle a commencé à 1 h. 20 du soir, et a duré jusqu'à 6 h. 27 du soir. Elle était totale et visible à Paris, mais dans de mauvaises conditions astronomiques. En effet, lorsque la Lune se montra à l'horizon, la phase de la totalité était déjà passée.

Elle a été observée avec plus de succès à Vienne (Autriche), où elle a excité une grande curiosité. Les places publiques étaient couvertes d'une foule de spectateurs. A

la fin de l'éclipse, il survint une pluie du côté de l'ouest, de sorte que le public a eu l'occasion rare d'assister à la production d'un arc-en-ciel lunaire. Les couleurs étaient néanmoins peu distinctes, excepté le rouge, qui se montrait sous la forme d'une teinte rosée. L'angle d'un arc-en-ciel lunaire est le même que celui de l'arc solaire. Il ne faut pas le confondre, comme on fait souvent, avec les anneaux colorés qu'on voit autour de la Lune, car il est à l'opposé, et on ne le voit qu'en tournant le dos à notre satellite.

Cette éclipse a été observée avec beaucoup de succès à l'observatoire Georges, qui venait d'être ouvert dans les environs de Tiflis, et qui a été établi aux frais du grand-duc Georges, sur une montagne haute de 1300 mètres.

L'éclipse de Lune du 15 novembre 1891, dont nous parlions plus haut, a été l'occasion, pour M. Lafarck, d'observations très intéressantes. Cet astronome a comparé la lumière que donne la Lune pendant qu'elle est éclipsée, avec celle des étoiles. Celles-ci lui avaient servi à mesurer la lumière de la Lune avant le commencement de l'éclipse. Il a tiré de cette double comparaison la conclusion que cette lumière rougeâtre, qu'il est si intéressant d'étudier, et qui effrayait tant les anciens, n'est que la cent-dix-neuf-millième partie de celle que notre satellite nous renvoie dans les circonstances ordinaires. Il est clair que les résultats de cette évaluation sont modifiés dans une très grande proportion par l'état de notre atmosphère, et que ces nombres doivent être appliqués à un grand nombre de régions différentes.

Les préparatifs des observations de la grande éclipse solaire annoncée pour 1893 ont déjà commencé. M. Bigourdan, astronome à l'Observatoire de Paris, est parti à la fin de novembre pour le Sénégal, avec une lunette de 30 centimètres et une lunette méridienne. Il va s'installer sur la ligne de la totalité, où l'éclipse ne durera pas moins de 4 minutes, et il profitera de cette occasion pour se

livrer à une foule d'observations astronomiques. On sait que les observateurs du passage de Vénus n'avaient emporté que des lunettes de 23 centimètres.

La présence de M. Bigourdan dans notre grande colonie servira à introduire l'astronomie de précision dans les régions où notre influence politique grandit chaque jour. C'est un heureux événement, dont il faut remercier les Ministres de la Marine et de l'Instruction publique, ainsi que le Directeur de l'Observatoire de Paris.

LE SOLEIL

C'est à l'observatoire de Meudon que les études relatives au Soleil sont le plus savamment discutées. M. Janssen a constaté que les raies de l'oxygène ne se trouvent point dans l'atmosphère du Soleil. Il paraît naturel d'en tirer la conclusion que ce gaz, qui est l'élément par excellence de la combustion, ne se trouve pas dans les enveloppes gazeuses de l'astre radieux d'où nous viennent la chaleur et la lumière.

Une assertion aussi extraordinaire a besoin de recevoir toutes les confirmations possibles. Pour arriver à ce résultat, M. Janssen s'est demandé si l'incandescence de l'oxygène ne ferait pas disparaître les raies qui caractérisent ce gaz. Afin d'arriver à ce résultat d'une façon commode, M. Janssen a introduit, dans des tubes où l'oxygène était condensé sous l'énorme pression d'une centaine d'atmosphères, des spires métalliques, qu'il portait à l'incandescence en y faisant passer des courants électriques. Or, malgré l'énergie de la température, les raies ont persisté, sans éprouver la moindre altération. Donc, s'il y avait de l'oxygène dans l'atmosphère solaire, la température prodigieuse à laquelle ce gaz est porté ne ferait pas disparaître les raies qui le caractérisent.

Il a paru, le 8 février, à la surface du Soleil une tache énorme, qui, le 12, a traversé le méridien central de l'astre; et pendant une dizaine de jours on a pu la voir

à l'œil nu dans les régions où le Soleil était caché par un simple rideau de nuages suffisamment épais pour qu'on pût regarder le Soleil sans que l'œil en fût blessé, mais pas assez fort pour empêcher de l'apercevoir. Cette grande tache a joué un rôle important dans l'évolution de la météorologie astronomique En effet, M. Moureaux a constaté au parc Saint-Maur que le passage de cette tache au méridien central était accompagné de perturbations électriques d'une énergie extraordinaire. M. Zengler a tiré un remarquable parti de ce fait pour établir les principes de la météorologie du Soleil.

Une seconde tache, qui s'était manifestée le 18 mai, a donné lieu aux mêmes perturbations et aux mêmes phénomènes. La liaison entre les orages magnétiques de la Terre et ceux du Soleil semble actuellement admise par le plus grand nombre des physiciens. Cependant il reste à expliquer, ainsi que M. Moureaux l'a fait remarquer, comment il se fait que l'on voie souvent des taches se produire à la surface du Soleil sans que leur passage au méridien central provoque des perturbations magnétiques.

M. Rico, directeur de l'observatoire de Catane, a établi que certaines protubérances solaires sont animées d'un mouvement giratoire. Ce savant a publié dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris* de nouveaux nombres tendant à établir que les protubérances sont soumises, dans leurs apparitions, à des lois analogues à celles des taches.

Suivant M. Tacchini, il y a eu un maximum de taches en février 1892, tandis que les protubérances ont été un peu moins nombreuses dans le premier semestre de 1892.

On trouvera dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, où ils sont régulièrement enregistrés, les nombres donnés par cet astronome.

Ce qu'il y a eu de particulièrement remarquable en 1892, c'est l'énergie extrême des manifestations solaires,

succédant à une période de minimum bien accusée. On doit être, du reste, frappé de la concordance de ces faits avec les résultats de la comparaison des températures annuelles. En effet, une année chaude a succédé, en 1892, à des années froides.

Nous ne pourrions entrer plus avant dans cet ordre de considérations sans tomber dans la physique du globe en ce qui concerne le rapport des taches solaires avec les perturbations magnétiques de la terre, question qui sera abordée dans le chapitre *Météorologie* de ce volume. Disons seulement que M. Fizeau, très frappé de l'énorme intensité des courants gazeux qui constituent les protubérances solaires, en conclut qu'elles ne peuvent être produites que par des décharges électriques.

LES ÉTOILES FILANTES

Les observations d'étoiles filantes périodiques ont été peu nombreuses en 1892, quoique nous commencions à approcher du maximum de 1899 et que, d'après le P. Denza, les nombres horaires aient été en se relevant sensiblement.

En ce qui concerne ces apparitions célestes, quelques observations curieuses ont été faites par M. Mallet, dans son ascension aérostatique nocturne du 29 septembre 1892, de Saumur à Garande. Chaque fois que le ballon le *Centenaire* s'élevait à une altitude de plus de 1 000 mètres, des étoiles filantes apparaissaient dans différentes régions; elles se montraient dans le voisinage de Jupiter, quoique aucun *radiant* n'ait été signalé en ce point.

Les observations de bolides isolés ont été plus nombreuses.

M. Denning a observé, le 30 octobre 1891, un beau météore traversant le champ de sa lunette, et laissant une traînée agitée des mouvements les plus curieux, qui sont restés visibles pendant plusieurs minutes. Depuis le mois d'avril 1889, M. Denning a été 228 fois témoin de phénomènes

de cette nature. Dans un autre mémoire, il indique la date d'observations de ce genre, et demande aux astronomes des renseignements sur les météores que l'on a pu apercevoir à ces différentes dates.

Un autre phénomène du même genre s'est produit le 1[er] avril 1892 sur un télescope photographique. Pendant le développement, on a aperçu sur le cliché la trace de la trajectoire. M. Booth, membre de la *Société astronomique de Londres*, essaye de prouver par différents exemples qu'il y a des aires de radiation pour les principaux essaims, si bien qu'en braquant une lunette photographique sur des points choisis du ciel, on pourrait d'après cette donnée obtenir l'époque de leur passage.

Nous pourrions multiplier presque indéfiniment les mentions de ce genre de recherches en recueillant les observations éparses dans les journaux scientifiques et les recueils académiques ; mais elles n'auraient de résultats utiles que s'il existait un observatoire consacré à recueillir ces renseignements et à les discuter, comme le fait d'une façon un peu trop restreinte, mais pourtant fort utile, la commission des météores lumineux de l'*Association britannique*.

D'après M. Simon, le 24 avril 1892, on a observé à Paris un bolide qui s'est montré à 1 h. 55 du soir. Sa surface paraissait équivalente à deux ou trois fois celle de la lune.

Le 30 mai 1892 un groupe de trois bolides, reliés par une traînée lumineuse, a été vu, vers 10 heures du soir, par quatre observateurs. Ils faisaient partie l'un de *Cassiopée*, l'autre de *Régulus*, et un autre de la *Couronne boréale*. Si la discordance des renseignements ne tenait qu'à une différence dans la situation des observateurs à la surface de la terre, on pourrait arriver à déterminer la trajectoire; malheureusement les erreurs d'observation sont énormes.

Le 4 novembre 1891, à 5 h. 20 du soir, temps local de Marseille, on vit passer, au crépuscule, une magni-

fique étoile filante sillonnant le ciel du sud-ouest au nord-est. Sa traînée était d'un demi-diamètre lunaire, et sa couleur était bleu pâle.

M. Puiseux a publié dans le *Bulletin astronomique* d'octobre 1892 un travail sur les *étoiles filantes de la constellation de Persée,* basé sur les observations faites à Paris, en août 1891. Les points d'apparition et de disparition ont été notés, comme d'ordinaire, sur les cartes célestes, puis rapportés sur un globe d'un mètre de diamètre, construit et divisé sous la direction de M. Lœwy. Il résulte de cette construction graphique que la zone d'émanation possède une surface notable dans un sens parallèle à celui de la rotation de la terre. Dans cette surface on reconnaît l'existence de points de concentration bien marqués, dont l'activité a été prolongée pendant plusieurs soirées, celles des 10, des 11 et des 12. Quelques-uns de ces points ont donné des émissions même dans la soirée du 7.

LES OBSERVATOIRES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

Il n'est pas hors de propos de faire remarquer que les deux plus surprenantes découvertes de l'année 1892 ne sont pas dues à des astronomes de profession, mais à des amateurs.

Nous avons vu (page 22) qu'au mois de décembre 1891 le directeur de l'observatoire d'Edimbourg, M. Copeland, reçut d'un amateur une carte postale le prévenant qu'il y avait dans le ciel une étoile nouvelle.

M. Holmes, qui a découvert la comète reconnue dans *Cassiopée,* est un simple membre de la nouvelle *Société astronomique de Londres* ; il n'est attaché à aucun observatoire et n'en possède aucun. Il est probable qu'il découvrit cette comète avec une simple lunette.

Impossible de ne pas songer, à ce propos, à Palisch, le paysan saxon qui découvrit à l'œil nu, au milieu du siècle dernier, la comète de Halley, que l'on cherchait inutilement dans tous les observatoires d'Europe.

Chacun peut s'illustrer en astronomie; il y a des découvertes pour tout le monde : c'est une idée qui fait de plus en plus son chemin chez les personnes intelligentes et amies de progrès. Elle explique le succès croissant de l'*Observatoire populaire du Trocadéro*, établi depuis une quinzaine d'années par M. Jaubert. On sait que tous les soirs, quand le ciel est un peu clair, d'excellents instruments sont mis, au haut de l'une des tours du Trocadéro, à la disposition des amateurs.

Citons encore, à Paris, la *Société astronomique* de M. Vinot, et la *Société astronomique de France*, dont M. Camille Flammarion est le secrétaire général.

Un petit observatoire est placé sur le sommet de l'hôtel des Sociétés savantes, rue des Poitevins, et M. Quenisset se tient à la disposition des personnes qui fréquentent cet établissement.

L'observatoire de Juvisy a été compris pour une annuité de 3 000 francs dans la distribution des fonds provenant du legs Giffard.

Il est fort regrettable que le cours d'astronomie populaire que François Arago professait avec tant d'éclat à l'Observatoire de Paris, n'ait pas été rétabli. Sa suppression par le gouvernement impérial fut blâmable; sa restauration serait un acte honorable pour le gouvernement de la République.

En résumé, tous les observatoires astronomiques ne ne sont plus, comme autrefois, à la charge du gouvernement.

Non content d'avoir donné à la France le magnifique observatoire de Nice, un des plus beaux du monde, et de l'enrichir d'un des plus magnifiques instruments d'optique qui existent, M. Bischoffsheim fait construire en ce moment une station météorologique et astronomique près de Bone, dans le canton de Guillaume, arrondissement de Puget-Théniers.

Le 13 octobre 1892, MM. Bischoffsheim, Perrotin,

directeur de l'observatoire de Nice, et Charlois, l'habile astronome de cet établissement, sont allés visiter les travaux. Les ouvriers étaient occupés à creuser des citernes pour les besoins de l'observatoire, qui est à 2 000 mètres d'altitude, dans une région où les sources sont excessivement rares.

Une des lunettes de 23 centimètres qui ont servi à observer le passage de Vénus a été donnée par le ministère de l'Instruction publique à l'observatoire météorologique du parc de Saint-Maur, pour y étudier les phénomènes astronomiques qui peuvent être considérés comme exerçant une certaine influence sur l'état du temps, telles que les taches du Soleil.

La construction de la grande coupole de l'observatoire de Meudon est terminée. M. Gauthier est en train d'achever la grande lunette qui aura 83 centimètres de diamètre et 17 mètres de longueur focale. Elle sera accompagnée d'un objectif astronomique de 60 centimètres, placé dans le même montant, de manière à constituer un objet unique. Une association aussi puissante ne se trouve nulle part, même à l'observatoire de Lick, en Amérique. La grande coupole sera mue par une machine dynamo-électrique, et l'escalier par une autre dynamo. Ces deux dynamos seront actionnées par deux autres, placées à 600 mètres de distance, dans le laboratoire de l'établissement. Elles seront mises en mouvement par un moteur à gaz de la force de huit chevaux-vapeur. Cette installation a été faite par l'usine Cail, sous la direction de M. Janssen.

L'observatoire du Mont-Blanc, dont nous parlerons dans le chapitre suivant, ne sera pas seulement météorologique, comme on le pensait. M. Janssen se propose d'y placer une coupole tournante, et, circonstance singulière, comme la question de poids de la matière à transporter est d'une grande importance, M. Janssen fera construire cette coupole en aluminium, ce qui procurera une économie de 30 pour 100.

C'est donc avec ce métal que sera construite la coupole de cet observatoire, le plus élevé du monde.

Nous arrivons aux travaux de l'Observatoire de Paris, dont le regrettable directeur, l'amiral Mouchez, mort pendant la même année, a publié le tableau dans son *Rapport annuel.*

C'est le 30 janvier 1892, cinq mois avant sa mort, que l'amiral Mouchez présentait ce rapport à l'Académie des sciences de Paris.

Ce document officiel est rempli de détails sur l'exécution internationale de la carte photographique du ciel, travail capital, que nous avons fait connaître avec détails dans notre dernier Annuaire, et sur lequel nous reviendrons dans notre prochain volume, à l'occasion du rapport annuel que publiera le successeur de M. Mouchez au poste de directeur de l'observatoire, M. Tisserand.

On a fait, depuis 1890, à l'Observatoire de Paris, des essais pour déterminer la vitesse avec laquelle les astres s'approchent de l'orbite de la Terre, en appliquant la méthode de M. Fizeau, qui consiste à noter le déplacement des raies du spectre, méthode dont nous avons donné les principes dans nos précédents Annuaires.

Les premières expériences faites avec le *sidérostat* de Foucault ont donné des résultats satisfaisants, mais le faible pouvoir de cet instrument ne permettait de l'appliquer qu'à l'analyse spectrale des étoiles de 1re grandeur.

M. Deslandres, chargé de la direction du service spectroscopique, a donc songé à transformer le grand télescope de l'observatoire en télescope photographique. Cette détermination fut approuvée d'autant plus facilement par l'amiral Mouchez, que depuis son achèvement, qui remonte à quinze ans, l'instrument sur lequel on avait basé tant d'espérances, n'avait pas servi une seule fois à l'exécution d'un travail dont les résultats fussent dignes d'être publiés. Au point de vue optique, la qualité du verre de ce télescope est très médiocre. On a reconnu ainsi les désagré-

ments auxquels on s'expose en astronomie quand on se préoccupe uniquement de faire grand.

M. Deslandres a dû imaginer pour cette transformation des dispositions nouvelles. Il a réuni toutes les pièces du spectroscope dans une boîte rigide en tôle d'acier, qui assure dans toutes les positions l'invariabilité des distances, condition essentielle si l'on veut apprécier un élément aussi petit que le déplacement des raies du spectre. Cette boîte d'acier étant fixée à l'anneau de la partie supérieure du télescope, au-dessus de la partie que l'on nomme le *réticule oculaire*, on n'a pas été obligé de déplacer cet organe et l'on n'arrête pas une nouvelle partie de la lumière de l'astre. Un prisme à réflexion totale incliné à 45 degrés, fixé au réticule, supprime le miroir fixe du télescope de Newton.

Cette disposition nouvelle de l'anneau réunit dans les mains de l'astronome tous les éléments nécessaires à l'observation optique et photographique des astres, ainsi que de leur spectre lumineux, sans nécessiter le déplacement d'aucune pièce. M. Tisserand a communiqué à l'Académie des sciences, le 14 novembre 1892, le résultat des opérations.

L'ensemble de cet appareil modifié permet de prolonger les observations pendant plusieurs heures. Au bout de deux heures, elles donnent les spectres des étoiles de 4e grandeur. Le spectre ainsi obtenu possède une longueur utilisable de 12 centimètres. La dispersion est assez grande pour qu'une vitesse de l'étoile de 3 kilomètres par seconde donne naissance à un déplacement de 1/120 de millimètre de la raie dans le bleu. Dans le violet extrême, ce déplacement, fort appréciable avec le micromètre, répond à une vitesse de 2 kilomètres par seconde.

La belle méthode de M. Fizeau jouit donc de toute la sensibilité désirable.

Si l'on compare le résultat des observations de Paris avec celles qui se font à Potsdam, on voit que les astronomes allemands se bornent à étudier le déplacement de

la raie de l'hydrogène, tandis que nous observons les raies de l'hydrogène, du calcium et du fer, ce qui fournit des vérifications précieuses.

La grande surface du miroir de Paris rend la manœuvre plus difficile, mais elle permet de mesurer la vitesse de 250 étoiles visibles à Paris, tandis qu'à l'observatoire de Potsdam on n'a pu faire la même opération que pour 6 étoiles.

La méthode de M. Fizeau a été appliquée aux planètes et l'on a trouvé de nombreuses vérifications des chiffres de leur vitesse. M. Tisserand a mis sous les yeux de l'Académie la photographie du spectre de Vénus, obtenue le 12 août 1892. La vitesse calculée est de 13 kilomètres 55 par seconde, et celle qu'on aurait dû trouver est de 15 kilomètres.

L'Académie a eu sous les yeux une épreuve du *Cocher* indiquant une vitesse de 45 kilomètres 5. Toutes les vitesses obtenues l'ont été avec les mêmes limites d'erreur, c'est-à-dire de nature à donner confiance dans leur exactitude.

La méthode de M. Fizeau est sortie victorieusement d'une rude épreuve et elle met à notre disposition un procédé admirable pour l'étude des mouvements stellaires. Les résultats obtenus en 1893 seront certainement fort originaux et des surprises de plus d'un genre surgiront spontanément.

L'*Annuaire de l'Observatoire de Montsouris*, qui a paru chez Gauthier-Villars en décembre 1892, contient l'exposé des travaux effectués en 1892 par les savants attachés à ce grand établissement.

Ces travaux se divisent en trois sections : 1° la météorologie proprement dite, confiée à M. Léon Descroix, qui lui a rattaché le magnétisme et l'électricité ; 2° le service chimique, qui, sous la direction de M. Albert Lévy, étudie les variations de composition de l'air et de l'eau des différents quartiers de Paris, de celle des eaux d'égout et de celles qui retournent au fleuve après leur drainage à travers

le sol; 3° le service micrographique, dévolu à M. Miquel, qui analyse non seulement l'atmosphère des habitations et des écoles, mais aussi les eaux accusées depuis longtemps de charrier les principes contagieux de tant de maladies.

Nous terminerons cette revue des observatoires français et étrangers en donnant les dimensions des principales lunettes dont ils sont pourvus.

La plus grande lunette astronomique connue est celle de l'observatoire du mont Hamilton, en Amérique, qui a 92 centimètres de diamètre. Vient ensuite la lunette de l'observatoire de Meudon, que nous avons décrite plus haut. Celle de l'observatoire Bischoffsheim, de Nice, a 76 centimètres, la même dimension que celle de l'observatoire de Pulkova. La lunette de l'observatoire de Paris n'a que 60 centimètres; elle vient après celle de Vienne, qui a 68 centimètres, et celle de Washington (66 centimètres). Enfin les deux observatoires privés de M. Marck Connick, à Chicago, ont une lunette de 66 centimètres, et la lunette de M. Nawal, à Galeshead, près de Newcastle, en a 63,5.

Les plus grands télescopes d'Angleterre sont celui de lord Rosse, dont le miroir a un diamètre de 183 centimètres, et celui de M. Cownmon, qui en comporte 122. C'est la même grandeur que celui de Melbourne et que celui de l'observatoire de Paris (120 centimètres). Ce dernier servira aux opérations de la photographie céleste, comme nous l'avons expliqué.

MÉTÉOROLOGIE

1

La catastrophe de Saint-Gervais.

Dans la nuit du 12 au 13 juillet 1892, à deux heures du matin, un bruit effroyable vint réveiller les habitants de l'établissement des eaux de Saint-Gervais, et presque aussitôt les maisons composant cet établissement étaient emportées par un torrent de boue. Huit à dix minutes après, le torrent s'était écoulé, ne laissant après lui qu'une immense plaine de limon.

Ce fleuve de boue descendait des vallées du Bon-Nant et du Bionassay. Les grandes chaleurs et les vents chauds avaient déterminé une fonte rapide des glaces accrochées aux flancs du mont Blanc, et avaient déterminé la catastrophe. Le lit du torrent n'avait pu contenir le produit de cette inondation subite qui avait rempli la vallée, détruisant tout sur son passage.

Une courte description est nécessaire pour faire comprendre ce triste phénomène naturel.

Le Bionassay est un affluent du Bon-Nant, torrent qui se jette ensuite dans l'Arve. Ces deux torrents reçoivent les eaux de la plus grande partie des glaciers du mont Blanc; les uns (glacier de Tré-la-Tête, glacier de la Frasse) sont en communication directe avec le Bon-Nant, mais la pente que suivent leurs eaux est assez faible, et leur écoulement, par conséquent, assez lent. Il n'en est pas de même pour le

glacier du Bionassay, qui ne se trouve qu'à une distance de 8 kilomètres du sommet du mont Blanc, alors que la différence d'altitude est de 3 310 mètres. Il s'ensuit que les eaux s'écoulent avec une vitesse considérable.

De là les eaux se dirigent, par une gorge étroite, jusqu'au Bon-Nant, où elle s'élargit, et atteint 500 mètres, pour se rétrécir brusquement en un couloir étroit, long de 2 kilomètres, où se trouvait l'établissement d'eaux thermales de Saint-Gervais. Au-dessous, le Bon-Nant, toujours encaissé, va se jeter dans l'Arve, au Fayet. Un village était situé à 150 mètres au-dessus de l'établissement, et occupait toute la largeur de la gorge.

Le désastre a été surtout extraordinaire en trois points : d'abord au confluent du torrent de Bionnassay et du Bon-Nant, ensuite à l'établissement de Saint-Gervais-les-Bains, placé entre deux pentes boisées, un peu en aval d'une cascade de 40 mètres de hauteur, et enfin au petit village de Fayet, qui est bâti sur la route de Genève à Chamonix, à quelque mille mètres de l'endroit où le Bon-Nant se mêle à l'Arve.

La catastrophe s'étant produite vers une heure du matin, les habitants de ces deux villages et de l'établissement thermal furent surpris au milieu de leur sommeil. Il fut impossible de leur porter secours, et il fallut se borner, dès le matin, à essayer de reprendre aux eaux grossies de l'Arve et du Bon-Nant les cadavres des malheureux qu'elles avaient entraînés.

L'établissement des bains de Saint-Gervais était plutôt un vaste hôtel, pouvant recevoir jusqu'à 200 voyageurs. Il se composait de cinq corps de bâtiment, réunis les uns aux autres. Le bâtiment central a complètement disparu. De même ont disparu deux des quatre autres corps de bâtiment. La cour intérieure a été remplacée par un amoncellement informe de débris, et, chose extraordinaire, elle est maintenant occupée, ainsi que le représente la gravure placée au frontispice de ce volume, par des blocs de granit, dont quelques-uns pèsent au moins 50 000 kilogrammes. Il en

est de même des jardins qui dépendaient des Bains : ces jardins étaient, quoique resserrés entre les deux parois de la montagne, spacieux, bien plantés et d'un aspect tout à fait riant et tranquille, avec la petite rivière qui les traversait dans le sens de leur longueur. Il n'y reste plus aujourd'hui nul vestige de végétation.

Les témoins de l'inondation ont tous décrit le torrent comme formé d'eau, de boue, de blocs de glace et de blocs de rochers, roulant ensemble, avec un bruit formidable. La crue, suivant divers témoignages, n'aurait pas duré plus de cinq à huit minutes. L'Arve a été fortement grossie, et un flot semblable à un mascaret est arrivé soudainement à Bonneville, vers quatre heures du matin.

Il a été impossible de savoir le nombre exact des victimes. On n'a retrouvé que 114 cadavres, et plusieurs débris humains n'ont pu être reconstitués.

Il était essentiel de se rendre compte de la cause de ces désastres.

M. Farel, directeur de l'observatoire de Morges (Suisse), qui s'est transporté jusqu'au pied des rochers qui précèdent le glacier de la Tête-Rousse, a supposé que ce glacier devait être en surplomb, et qu'une partie s'était détachée, réduite en eau, en roulant sur la pente, et mêlée à la terre des rives pour former la boue répandue jusqu'au Fayet. L'origine de l'accident serait donc, d'après M. Farel, une avalanche sèche de glace pure.

La théorie mécanique de la chaleur ne permet pas, *à priori*, de supposer la liquéfaction, par la seule chute sur les rochers, d'une assez grande quantité d'eau pour entraîner la glace au delà de la plaine d'un kilomètre qui se trouve au bas de l'enrochement. Il était donc nécessaire, en tout état de cause, de monter à Tête-Rousse, et de voir ce qu'il pouvait y avoir de vrai dans la supposition d'un lac intra-glaciaire, émise par les gens du pays.

L'ingénieur Delebecque, chargé par l'ingénieur en chef de rechercher les causes de la catastrophe, étant venu proposer à M. Vallot, le savant météorologiste de Genève,

de l'accompagner, ils montèrent ensemble à Tète-Rousse, le 19 juillet. M. Etienne Ritter et les guides Gaspard Simond et Alph. Payot les accompagnaient.

Voici le résultat de leur examen :

« A la base de l'aiguille du Goûter se trouve, dit M. Vallot, le petit glacier de Tête-Rousse, formant un plateau presque horizontal. L'extrémité de ce glacier s'avance, sans surplomb, sous une inclinaison de 40 degrés, entre deux arêtes convergentes, terminant le bassin de réception, au-dessous duquel se trouve un couloir rocheux escarpé.

Nous avons reconnu que la partie frontale de ce glacier avait été enlevée, laissant à sa place un espace demi-circulaire, limité en amont par une muraille de 40 mètres de haut, dont l'inclinaison se rapproche beaucoup de la verticale. A la base de cette paroi s'ouvre, dans la glace même, une caverne de forme lenticulaire, parfaitement visible de différents points de la vallée de l'Arve, et mesurant 40 mètres de diamètre sur 20 mètres de hauteur. Cette caverne communique, par un couloir encombré de blocs de glace, avec une cavité cylindrique à ciel ouvert, à parois verticales, résultant de l'effondrement sur place d'une partie du glacier. L'existence de cette dernière cavité, mesurant 80 mètres de long sur 40 mètres de large et 40 mètres de profondeur, n'avait pas été soupçonnée.

L'examen de ces deux cavités nous a montré, en maints endroits, des parois de glace polie et transparente, qu'on ne rencontre jamais dans les glaciers à cette altitude, et qui prouvent d'une manière certaine un contact prolongé avec l'eau. La forme de la première caverne, libre de glaces, rappelait, par ses concavités polies, celle des marmites de géants.

Notre opinion est que, par l'accumulation des eaux du glacier, un lac intérieur s'est formé, entre les deux arêtes rocheuses convergentes, à la faveur de seuils rocheux dont l'un est parfaitement visible au-dessous du glacier. (Un lac analogue et dans la même position existe à ciel ouvert au Plan de l'Aiguille, au-dessus de Chamonix.) Cette eau, augmentant sans cesse, peut avoir miné peu à peu la croûte de glace qui recouvrait la cavité supérieure; la voûte, devenant trop faible, s'est alors effondrée, exerçant sur l'eau une pression énorme, qui a rompu et projeté violemment la partie inférieure du glacier. Peut-être même la simple pression de l'eau accumulée a-t-elle pu, à un moment donné, occasionner cette rupture.

Ainsi s'explique la quantité d'eau considérable qui s'est précipitée d'un seul coup dans la vallée, emportant sur son passage la terre des rives et formant la boue liquide qui s'est répandue dans les parties basses.

Cette eau a emporté avec elle toute la partie inférieure du glacier, qu'elle avait arrachée et projetée en avant pour s'ouvrir un passage. Quant au plafond du cirque d'effondrement, il paraît être resté à peu près entièrement au fond de la cavité, remplaçant l'eau du lac souterrain.

Parmi les rares blocs qui sont restés dans le voisinage, on en a remarqué quelques-uns formés d'une boue stratifiée glacée, qui n'a pu se déposer qu'au fond d'un lac.

En présence de l'existence certaine d'une masse d'eau considérable, l'hypothèse d'une simple avalanche de glace doit être écartée, la faiblesse de la pente et la largeur de la vallée au-dessous du mont Lachat ne permettant pas d'ailleurs à des matériaux solides de continuer leur route.

D'après les mesures que nous avons prises, la quantité d'eau fournie par l'effondrement supérieur est d'environ 80000 mètres cubes, auxquels il faut ajouter 20000 mètres cubes pour la grotte d'entrée, et de 90000 mètres cubes de glace arrachée à la partie frontale du glacier, ce qui forme un total de 100000 mètres cubes *d'eau* et 90000 mètres cubes *de glace*. On comprend facilement les effets destructeurs d'une pareille avalanche.

Il est probable, ajoute M. Vallot, que ce lac sous-glaciaire, qui résulte de la configuration des lieux, se reformera peu à peu. Le remède consisterait à faire sauter les seuils rocheux, de manière à ménager un écoulement à l'eau de fusion du glacier; mais ce serait une opération fort difficile.

De pareilles formations ne sont heureusement guère à craindre dans d'autres localités, les grands glaciers ayant une marche beaucoup trop rapide pour permettre à l'eau de s'accumuler, et les glaciers supérieurs s'arrêtant d'habitude à une moraine perméable. »

Les vues de MM. Vallot et Delebecque ont été confirmées par un autre observateur, M. P. Demontzey, ingénieur en chef des ponts et chaussées, qui a visité, le 27 juillet, treize jours après l'événement, les lieux témoins de la catastrophe.

Dès le lendemain de l'événement, c'est-à-dire le

14 juillet, les gardes forestiers avaient procédé à la reconnaissance des torrents du Bionnassay et du Bon-Nant. Ne pouvant atteindre, ce jour-là, le glacier de Tête-Rousse, déclaré inabordable par les guides, ils avaient pu du moins prendre une vue photographique, indiquant l'origine et la marche de la crue dans les régions supérieures. M. Ch. Kuss, chef de ce service spécial, habitué de longue date aux grands phénomènes torrentiels, n'avait pas hésité à attribuer la cause du désastre à l'accumulation d'eaux sous-glaciaires, qui, par suite de la rupture subite de leurs digues provisoires, se seraient précipitées dans la vallée.

Les précieuses constatations faites quelques jours après au glacier de Tête-Rousse par MM. Vallot et Delebecque justifièrent amplement ces prévisions, qui seules pouvaient expliquer les phénomènes torrentiels qui se sont produits d'une façon si formidable sur tout le parcours de la crue.

Dans sa visite, faite le 27 juillet, M. Demontzey fut frappé, dès l'abord, de l'entière identité des phénomènes torrentiels qu'il avait sous les yeux, avec ceux que depuis plus d'un quart de siècle il lui a été donné de constater dans les grands torrents des Alpes et des Pyrénées, et il a trouvé dans l'examen de cette crue gigantesque la justification la plus complète des lois de la torrentialité qui servent de guide aux ingénieurs dans leurs luttes contre les torrents.

Voici, selon M. Demontzey, comment les choses ont dû se passer :

« Le glacier de Tête-Rousse repose sur une pente très douce, qui aboutit à un escarpement rocheux à parois très raides. La masse d'eau mêlée de blocs de glace, estimée à 200 000 mètres cubes, projetée subitement hors de l'excavation signalée (altitude 3 100 mètres), se précipite du haut de cet escarpement, rencontre à sa base un vaste amas de débris rocheux, dont elle entraîne la majeure partie, se dirige droit, par le contrefort des *Rognes*, vers un coude prononcé que fait le glacier de Bionnassay, dont la moraine droite très élevée est séparée de la montagne par un creux, dit le *Plan de l'Aire*.

Le parcours est de 2 kilomètres; le point d'arrivée est à

1 700 mètres d'altitude, d'où une pente moyenne de 70 pour 100, avec des variations de 90 à 50 pour 100.

C'est pendant ce trajet que se forme la *lave* torrentielle et que se manifestent les premiers effets du *transport en masse*. Le courant, en passant sur les *Rognes*, a mis la roche à nu, entraînant pierres, gazons, terres, voire même 50 moutons. L'abondance des matières devient extrême, toutes les pierres finissent par atteindre une vitesse commune et la lave se précipite comme une avalanche; mais, arrivée au Plan de l'Aire, elle trouve un épanouissement large de plus de 120 mètres, à pente très faible; elle s'étale instantanément, par suite du ralentissement dû à ce double motif. Le courant d'eau, barré momentanément par un amas de matériaux, s'arrête; une sorte de lac se forme en amont; bientôt, les eaux surmontant l'obstacle, une partie de la masse accumulée se précipite de nouveau, resserrée entre le terminus rocheux du glacier de Bionnassay et la montagne; elle assimile sur son passage tout ce qu'elle rencontre et laisse comme témoin, sur une pente de 6 pour 100, un dépôt chaotique (de 600 mètres de longueur et d'un volume dépassant 100 000 mètres cubes) recouvert d'une couche argileuse qui dessine nettement la surface convexe, double caractéristique des dépôts torrentiels.

De ce premier dépôt (altitude 1660 mètres) à Bionnassay (1 400 mètres), sur une pente de 8,5 pour 100, la lave, grossie des eaux du glacier de Bionnassay et de tous les matériaux qu'elle arrache aux berges et au fond du lit, s'arrête de nouveau au *chalet de la Pierre*, et produit sur sa rive gauche un dénivellement des plus remarquables, effet très fréquent du transport en masse.

De Bionnassay à Bionnay la pente atteint 16 pour 100 en moyenne; la gorge du torrent est très resserrée. La lave s'élève à 45 mètres au-dessus du lit; elle devient de plus en plus visqueuse, et forme une masse d'extrême densité, dans laquelle les blocs sont transportés sans rouler et conservent toutes leurs aspérités intactes.

A Bionnay, la lave, débouchant dans la vallée du Bon-Nant, se précipite droit devant elle, franchit cette petite rivière et dépose sur sa rive gauche, à une hauteur considérable, des matériaux de toutes sortes; mais, n'étant plus contenue par des berges relevées et trouvant des pentes plus douces, elle s'épanouit sur une partie du village, à la suite d'un brusque arrêt provoqué par son choc sur la rive gauche du Bon-Nant et du remous qui en est la conséquence, détruit

un grand nombre de maisons et ensevelit leurs habitants. La maison d'école, solidement construite, résiste seule; la lave dépose de gros amas de bois au pied de son pignon, qu'elle revêt jusqu'au toit d'une couche bien égale de boue identique à un gros crépissage au balai (ces éclaboussures des eaux boueuses sont visibles sur bien des points, mais là seulement où il y a eu des arrêts manifestes; on les retrouvera plus loin dans le parc de Saint-Gervais).

Après avoir formé un lac momentané en aval du confluent du Bionnassay avec le Bon-Nant dont elle barre le cours, et atteint, dans une sorte d'échappée, le hameau de la Praz, la lave rentre dans le lit normal, se précipite dans la gorge du Bon-Nant, passe sous le pont du Diable, à une hauteur de 30 mètres, sur une pente moyenne de 20 pour 100, et s'engouffre dans la gorge des bains, où elle produit le désastre qu'on connaît. Son courant principal suit le lit du torrent, le reste se dirige vers l'établissement, et, après avoir déposé trois immenses blocs, dont l'un cube plus de 200 mètres cubes, elle laisse, dans la cour, des amas d'une hauteur moyenne de 5 mètres cubes.

A l'aval des bains, le long du parc, nouvel arrêt, parfaitement indiqué à la fois par la trace *horizontale* de la lave sur le versant de la rive gauche, par le dépôt, sur la rive droite, d'une sorte de moraine latérale en gros blocs dont l'un cube plus de 70 mètres cubes, et par les éclaboussures de boue liquide dont sont revêtues, à une hauteur uniforme de 5 mètres, les branches des arbres bordant le parc.

Enfin, après avoir couru sur une pente de 3,5 pour 100, la lave trouve le pont de la route nationale, dont le débouché est insuffisant, et qui, pour le malheur du hameau du Fayet, résiste à ses efforts. Elle se détourne vers la gauche, envahit le hameau et s'épanouit, sur une étendue de 75 hectares, en forme de cône de déjection très aplati, dont le profil en travers présente une courbe convexe vers le ciel et sur l'arête culminante duquel marche le plus fort courant, jalonnant sa direction vers l'Arve par une série de gros blocs déposés comme une allée de menhirs. »

En résumé, les observations faites par M. Demontzey démontrent :

« Que la lave du 12 juillet s'est absolument comportée comme toutes celles qu'on a pu étudier dans les torrents des Alpes et des Pyrénées;

Que son énergie a été d'autant plus désastreuse que le *transport en masse* a débuté dans les régions les plus élevées du bassin torrentiel à la suite du départ subit d'un grand volume d'eaux concentrées plus soudainement encore que celles des plus terribles orages de grêle dans les bassins supérieurs des torrents sans glaciers;

Que le volume des matériaux de toutes sortes déposés, tant aux bains que dans la plaine, et qu'on peut estimer au maximum à 1 million de mètres cubes, ne présente aucune anomalie avec le volume relativement réduit des eaux au moyen desquelles le transport en masse s'est effectué par une série de bonds successifs, avec des alternatives d'accélérations de vitesse et de ralentissements momentanés;

Que ce phénomène torrentiel a substitué à un simple ruisseau, jusqu'alors inoffensif, un torrent dont l'activité peut être combattue dans un délai relativement court. Le passage de la lave dans les torrents de Bionnassay et du Bon-Nant, en effet, a enlevé tous les blocs granitiques qui, de longue date, pavaient et consolidaient leur lit aujourd'hui profondément affouillé; des brèches nombreuses et étendues ont été creusées dans leurs berges, qui sont livrées sans défense à des ravinements et à des glissements très dangereux;

Qu'on pourrait citer dans les Alpes, comme dans les Pyrénées, de nombreux exemples contemporains d'anciens ruisseaux paisibles passés en quelques instants à l'état de torrents formidables, sur une échelle un peu moins grande il est vrai, mais avec cette circonstance aggravante que le désastre était causé par les pluies du ciel, dont on se garantit plus difficilement que du danger, une fois reconnu, que peut présenter un glacier;

Que l'étude minutieuse avec levés topographiques que les forestiers opèrent en ce moment dans ce nouveau torrent, dont je viens d'esquisser le caractère, conduira sans nul doute à trouver les moyens rapides de l'éteindre et peut-être d'amener les eaux de Tête-Rousse sur le Bionnassay;

Et qu'enfin ce grand désastre ne pouvait être prévu, personne n'ayant eu même l'idée d'explorer auparavant le glacier de Tête-Rousse. »

La théorie sur la formation et la marche des glaciers nous donne l'explication complète de l'avalanche qui s'es abattue sur Saint-Gervais.

Un glacier n'est immobile que pour nos yeux ; en réalité, il est doué d'un mouvement de progression ; il avance peu à peu dans le fond des vallées. Trouvant dans ces abris la douce température du printemps ou de l'été, il fond par sa base, créant ainsi des sources intarissables. Remontez, dans les Alpes, le lit d'un torrent. En vous élevant le long du ravin fangeux qui l'encaisse, vous arriverez nécessairement à un glacier. Un glacier n'est donc autre chose, dans les vues de la nature, qu'un vaste réservoir d'eaux solidifiées.

Nous venons de dire que les glaciers sont doués d'un mouvement de très lente progression. Il semble difficile qu'un pareil phénomène ait longtemps échappé à l'attention des hommes. Il est certain pourtant que cette observation est assez récente : ce n'est qu'au milieu de notre siècle que l'on a fait des études attentives sur cette question.

Un intrépide explorateur des Alpes, Hugi, de Soleure, fit le premier une expérience d'une portée capitale. Dans l'été de 1827 il avait fait construire sur le flanc du glacier de l'Aar inférieur une petite cabane en pierres de moraine ; il l'avait adossée à une sorte de promontoire, et en avait vérifié de temps en temps la situation.

En 1830, il trouva sa cabane à environ 100 mètres plus bas ; en 1836, elle était déjà descendue de 715 mètres. En 1840, Agassiz et Desor cherchèrent la cabane et la retrouvèrent à 1 488 mètres du promontoire. Ils y découvrirent, dans une bouteille cachée sous quelques pierres, des notes manuscrites de Hugi sur ses observations antérieures. Ainsi, dans l'espace de treize ans la cabane de Hugi était descendue d'environ 1 500 mètres, ce qui fait environ 115 mètres par an.

Pour mieux étudier ces phénomènes, Agassiz passa deux étés au milieu de ces régions glacées. Il s'était installé sur le glacier de l'Unteraar, à 2 700 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Pour s'abriter, il avait choisi, au milieu de la moraine,

un immense bloc erratique. C'est sous ce toit de pierre qu'il fit construire une demeure restée célèbre sous le nom d'*Hôtel des Neuchâtelois*. La cuisine était au-dessous de la partie du bloc qui s'avance en forme de portique; la chambre à coucher était creusée dans la glace, au-dessous du bloc; un lit de pierres recouvertes de foin servait de couche au patient explorateur. L'*Hôtel des Neuchâtelois* était signalé au loin par un drapeau au haut d'un mât.

C'est dans ce désert qu'Agassiz brava pendant deux étés les injures du climat pour arracher à la nature quelques-uns de ses secrets. Il inscrivit sur son bloc ambulant sa distance au promontoire de l'Abschwung, en 1840 : elle était alors de 797 mètres; aujourd'hui elle doit être bien plus grande, car la vitesse de translation du glacier, au point où était situé l'*Hôtel des Neuchâtelois*, a été trouvée en moyenne de 75 mètres par an.

On a fait des tentatives pour évaluer la surface et le volume de quelques glaciers remarquables. On a trouvé, par exemple, que le glacier de l'Aar présente, sur une longueur de 8 kilomètres, une superficie de 9 à 10 kilomètres carrés; son épaisseur maxima est évaluée à 460 mètres, mais elle décroît rapidement jusqu'à 60 mètres environ. En prenant 250 mètres pour l'épaisseur moyenne, le volume de ce glacier donnerait près de 3 kilomètres cubes, c'est-à-dire 30 milliards de mètres cubes!

La Suisse ne compte pas moins de 600 glaciers : 370 dans le bassin du Rhin, 137 dans le bassin du Rhône, 66 dans celui de l'Inn, 35 dans les bassins de l'Adriatique; leur surface est d'environ 140 lieues carrées.

Pour bien se rendre compte des phénomènes destructeurs analogues à celui que l'on a eu à déplorer, il faut se reporter à la constitution intime des glaciers.

Il ne faut pas se figurer un glacier comme une masse compacte et homogène. C'est, au contraire, une masse *feutrée*, qui se compose d'une infinité de blocs, ou de frag-

ments de glace dure, creusés d'un réseau de fissures, et de conduits dans lesquels l'eau peut circuler librement.

De là cette plasticité, cette mollesse des glaciers qui se manifeste dans les plis que leur imprime le relief du terrain sous-jacent, et qui leur permet de se désagréger facilement.

Un glacier est entrecoupé, en divers points de son étendue, d'un grand nombre de crevasses, dont la largeur est excessivement variable. Ces immenses cassures se forment subitement, et quelquefois avec un bruit qui ressemble à une détonation : la glace frissonne, puis se déchire, tantôt lentement, tantôt tout d'un coup, sur une grande étendue. Pendant l'été, les crevasses s'élargissent par la fonte progressive de leurs parois; elles deviennent alors des gouffres béants, qui rendent dangereuse l'exploration de ces champs glacés.

La fonte des glaciers s'opère par leur base, soit dans les vallées, soit dans les parties des montagnes qui dépassent les limites des neiges éternelles. Elle varie nécessairement selon la température de l'air, et elle est moins sensible à de grandes hauteurs que dans les régions inférieures. Agassiz a constaté une fonte annuelle de 3 mètres dans le glacier de l'Aar. Dans le mois d'août seul, 1 mètre de glace fond; en hiver, le phénomène est nul.

Les eaux qui prennent naissance à la surface du glacier s'infiltrent par ses crevasses et par d'innombrables fissures, extrêmement étroites, que son tissu renferme, et l'on a justement comparé un glacier à une immense éponge qui se sature et s'égoutte alternativement, suivant la quantité d'eau qu'elle reçoit.

Le liquide provenant de la fonte des glaciers s'accumule sous les glaces, et finit par en sortir, en formant des ruisseaux et des torrents, qui s'échappent du talus terminal. La couleur de ces eaux est caractéristique; elle n'est pas limpide, comme l'eau des sources, mais chargée de sédiments, qui trahissent la nature des roches rencontrées par

le torrent. Les roches granitiques donnent à l'eau un aspect laiteux, comme on l'observe pour les sources torrentielles du Rhône, qui sortent chacune d'un glacier des Alpes. Une teinte verte des eaux indique un lit de roches serpentineuses; une couleur noirâtre, un lit de schistes noirs.

Tous ces torrents entraînent avec eux les boues provenant des roches que le glacier a réduites en poudre dans un mouvement de progression.

Le terrain qui porte les glaciers n'a pas assez de chaleur propre pour contribuer à les faire entrer en fusion; mais les sources qui s'échappent du sol, avec une température un peu plus élevée que les eaux de pluie, et celles qui proviennent de la fonte des parties superficielles du glacier pendant les mois les plus chauds de l'année, enfin les eaux des ruisseaux qui se précipitent des flancs des vallées et s'engouffrent dans les fissures des glaciers, les rongent en dessous et creusent parfois en ces points de larges cavités dans lesquelles il s'établit des courants d'air continuels, par suite de la différence de température entre l'air extérieur et celui qui remplit ces excavations.

Il arrive de cette manière, sous le glacier, des bouffées d'air à la température de + 6° à + 7°; cet air, léchant les parois inférieures, contribue puissamment à élargir les cavernes et conduits primitivement creusés par les eaux seules.

C'est un phénomène de ce genre, c'est-à-dire la fusion d'un glacier, qui a produit la catastrophe de Saint-Gervais; la force destructive du torrent limoneux a été centuplée par la raideur des pentes et l'étroitesse du ravin auquel les maisons étaient adossées. Tout ce qui était dans cet étroit chenal devait fatalement être emporté.

2

Le cyclone de l'île Maurice.

Une tempête aérienne qui éclata à l'île Maurice dans la matinée du 29 avril 1892 avait paru s'arrêter pendant quelques heures; mais bientôt le vent reprit, soufflant du sud-ouest avec une indescriptible furie. Le baromètre descendit vers 719 millimètres, ce qui est sans précédent. La tempête du 18 février venait d'être dépassée par un ouragan se déchaînant dans une saison où, l'été austral étant passé, on devait se considérer comme indemne jusqu'au mois d'octobre suivant.

C'est vers trois heures et demie que l'ouragan déploya toute sa fureur. Un coup de vent d'une violence inouïe traversa en un instant la partie ouest de la ville, détruisant tout sur son passage; à $3^h 47^m$, le vent atteignait la vitesse effroyable de 54 mètres par seconde. Un grand nombre d'habitants furent ensevelis sous les décombres des maisons et des édifices, qui s'écroulaient de toutes parts.

Après 5 heures du soir, le vent commença à tomber; on put alors organiser les premiers secours et juger de l'étendue du désastre.

Les rues de la haute ville ont été particulièrement maltraitées, comme si les montagnes qui les dominent avaient provoqué la fureur des éléments.

Les relevés officiels portent à 1200 le nombre des morts et à 4000 celui des blessés. La plupart des accidents se sont produits dans l'intérieur des maisons, s'écroulant sur la tête de leurs habitants; mais beaucoup d'infortunés qui étaient parvenus à sortir de chez eux ont été atteints en pleine rue par les pierres qui se détachaient des maisons renversées par l'ouragan.

Nombre de tremblements de terre fort graves n'ont point dépassé les désastres dont ce « tremblement d'air » a été accompagné.

Le cyclone du 29 avril avait été précédé de violentes perturbations magnétiques, qui ont été constatées du reste dans tous les observatoires du globe, et du passage de taches par le méridien central du disque solaire. Il n'apparaît pas néanmoins à la lecture des récits qui nous sont transmis, que des phénomènes électriques aient été observés pendant que l'ouragan se déchaînait à l'île de France, avec la fureur dont nous n'avons pu donner qu'une idée bien insuffisante.

Un correspondant de la *Nature*, M. A. Maillard, architecte à Port-Louis, a adressé à ce recueil quelques détails sur la pression exercée par le vent pendant ce cyclone.

« La violence du vent pendant l'ouragan du 29 avril était tellement forte, et le bruit qui en résultait tellement grand, que l'on voyait partir, pièce par pièce, les maisons et qu'on assistait à leur écroulement, sans entendre aucun autre bruit que celui du vent et des chocs qu'il produisait à la rencontre des obstacles, chocs d'autant plus violents que ces obstacles présentaient plus de résistance, il semblait que le vent, à ces moments, se transformait en bélier et frappait ces obstacles de coups répétés, à des intervalles tellement courts que bien peu des maisons, des monuments de la ville qui se trouvaient sur le passage du centre du cyclone, devaient rester debout après les ravages de la tourmente. Pendant la première heure qui a suivi l'accalmie résultant du passage du centre du cyclone, tout le mal était fait. La ville n'était, pour toute la partie atteinte par l'ouragan, qu'un vaste amas de décombres, au milieu desquels gisaient les morts et les blessés; ces derniers ont, en faible partie, été secourus la nuit même par les personnes qui se sont dévouées. Le sauvetage présentait en effet de grands dangers, vu l'absence de tout éclairage et les débris de toute sorte au milieu desquels il fallait se faire un passage.

On a donné bien des avis au sujet de la vitesse du vent; le directeur de l'Observatoire lui-même a émis l'opinion que cette vitesse avait dû être la vitesse *maxima* des tempêtes, ce qui équivaudrait à une pression de 55 livres anglaises par pied carré. Je suis d'avis que cette évaluation est encore bien au-dessous de la pression véritable exercée par le vent à

certains moments, et je citerai à l'appui de cette opinion certaines particularités.

1° Beaucoup des propriétés détruites ou endommagées à Port-Louis avaient comme clôture, du côté de la rue, une grille en fer, dont les barreaux étaient plombés dans une tablette en pierre de taille, faite de morceaux d'environ 2 pieds anglais de long sur 2 pieds de large et 5 pouces d'épaisseur moyenne; cette tablette surmontait un mur en soubassement d'environ 2 pieds de hauteur, maçonné à ladite tablette. Les barreaux de la grille, soit en fer rond de 1 pouce de diamètre ou en fer carré de même dimension, étaient placés à 5 ou 6 pouces d'intervalle, avaient une hauteur de 5 pieds environ, et étaient reliés, à peu près à 6 pouces de leur extrémité supérieure, par une barre en fer plat de 2 à 2 pouces et demi de largeur sur un demi-pouce d'épaisseur, et plombée aux extrémités de la grille dans des pilastres en pierre de taille. Chaque grille avait de 10 pieds en 10 pieds des jambes de force, soit droites, soit en forme d'S ; certaines grilles avaient de 20 à 30 pieds de longueur et d'autres, en moins grand nombre, de 100 à 200 pieds anglais. Or les unes comme les autres ont été renversées d'une seule pièce, grilles et tablettes en fer les supportant, sans que, dans bien des cas, les pilastres aient été renversés. Est-il admissible que le vent, à la vitesse de 110 à 115 milles à l'heure, soit avec une pression d'environ 55 livres au pied carré, ait pu renverser ces grilles dont le poids, par pied linéaire, est de 230 livres, et en même temps vaincre : 1° la résistance résultant de l'adhérence des tablettes au mur en soubassement ; et 2° la résistance que la traverse en fer plat du haut a dû faire à l'abatage de la grille, tandis que la superficie des faces verticales sur laquelle s'exerçait la pression du vent, dans l'hypothèse de construction en fer carré, n'avait pas plus de 3 pieds carrés par pied linéaire ? Certainement non ! Il est utile de mentionner que ces grilles ont été abattues par la force du vent et non par aucun choc d'arbres renversés ou autres objets emportés par le vent.

2° Je citerai en second lieu le monument élevé à la mémoire du général de Malartic, l'un des derniers gouverneurs français de l'île Maurice, monument commencé par les Français et terminé grâce à l'initiative de lady Gomm, sous sir William Gomm, nommé gouverneur de Maurice en 1842. Ce monument était surmonté d'un obélisque en forme de pyramide tronquée, à base carrée, surmontée d'une autre petite pyramide de 3 pieds 1 pouce de hauteur ; or la partie de l'obé-

lisque de ce monument qui a été abattue à 20 pieds du sol par le cyclone, a 4 pieds 10 pouces de côté à la base, et 3 pieds 7 pouces de côté à la partie tronquée, et une hauteur de 27 pieds; c'est, en conséquence, un bloc de 497 pieds cubes anglais qui a été renversé par le cyclone. La chute de cette masse considérable ne peut, en conséquence, être attribuée qu'à une violence extraordinaire du vent. »

Nous ajouterons aux détails qu'on vient de lire que l'ouragan du 29 avril a été accompagné, comme ceux qui ont ravagé l'île Maurice en 1786 et en 1789, d'éclairs et de tonnerre, d'après les observations de personnes dignes de foi.

3

La pluie à volonté.

La production artificielle de la pluie par des explosions provoquées au sein de l'air, à de grandes hauteurs, question dont nous avons parlé longuement dans notre dernier Annuaire, continue de préoccuper les savants. En France, M. Faye a combattu cette théorie, en contestant les faits affirmatifs qui avaient été mis en avant, et, en Amérique, un météorologiste très autorisé a repoussé, par des arguments démonstratifs, la possibilité de provoquer des nuages dans un ciel qui en est dépourvu.

Cependant les industriels américains, gens tenaces et pratiques, poursuivent l'entreprise suggérée par l'Américain Farwell, et exécutée par le général Drenforth, aidé de l'aéronaute Carl Myers, du professeur Powers, de M. John Ellis et Georges Carler, aéronaute.

L'emplacement choisi pour ces expériences a été l'élevage de M. Nelson Moris, à quelques milles de Midland (Texas). C'est un endroit retiré, qui se prêtait admirablement à des expériences de ce genre; de plus, on le dit très sec, à tel point qu'on n'y aurait pas vu de pluie depuis trois ans.

C'est dans ce pays de la soif que les faiseurs de pluie (*rainmakers*) se sont transportés, avec leur étrange attirail, consistant en plusieurs douzaines de ballons, cerfs-volants, cornues, touries d'acides, paquets de limaille de fer, chlorate de potasse, *rackarock*, dynamite, fusées, détonateurs, etc. Le 5 août, ils s'installèrent à l'élevage et se mirent à l'œuvre.

Quatre heures suffirent pour gonfler le premier ballon, ce qui se fit, non avec du gaz ordinaire, mais avec un mélange détonant d'oxygène et d'hydrogène. Mais au moment du lancement il s'éleva un conflit entre les opérateurs, l'aéronaute disant que le chimiste devait attacher la fusée, celui-ci se rejetant sur l'aéronaute. L'opération, en effet, n'était pas sans danger. Finalement ce fut le chimiste qui exécuta l'opération. Le ballon partit et fit explosion à environ deux milles de son point de départ. On fit ensuite partir quelques cartouches de *rackarock*. Pendant la nuit suivante, la pluie tomba à Midland et Stanton, à environ six milles, et ce résultat fut regardé comme un triomphe.

Aussi le général Drenforth augmenta-t-il le nombre des explosions, et pendant la dernière semaine des expériences ce fut presque une canonnade continue.

Le dernier essai, qui eut lieu le 26 août, est ainsi décrit par le *World* de New-York :

« La nuit fut belle et claire, on ne voyait pas un nuage, les étoiles brillaient au ciel et on pouvait prédire qu'il ne tomberait pas une goutte d'eau avant 48 heures. Le vent était fort et soufflait de l'est. On lança cinq ballons et on leur fit faire explosion, ainsi qu'à 200 livres de rackarock et 150 livres de dynamite. Naturellement il n'y eut pas de résultat immédiat : le baromètre montait et l'aiguille marquait beau temps. A 3 heures du matin, un nuage apparut à l'horizon ouest, dans la direction prise par la fumée; le ciel se couvrit rapidement, et à 4 heures on eut une forte pluie, accompagnée d'éclairs et de tonnerre; au lever du soleil, on vit que l'orage était venu directement de l'ouest. A l'horizon s'élevait une masse nuageuse en forme d'entonnoir, comme la fumée d'un volcan.

On voyait aussi un magnifique arc-en-ciel; la pluie cessa à 8 heures. »

On comprend l'enthousiasme du promoteur de l'entreprise, le sénateur Farwell, à cette nouvelle. Il ne doute pas que le ministre de l'agriculture ne demande un crédit de 1 million de dollars pour la continuation et l'extension d'expériences si utiles aux progrès de l'agriculture.

L'expérience des États-Unis est le premier essai systématique de production de la pluie par les explosions, mais il s'en faut de beaucoup que l'idée soit neuve.

Nous avons donné dans notre dernier Annuaire[1] l'histoire des tentatives nombreuses faites dans cette direction, à la suite des recherches patientes et multipliées de notre compatriote feu Le Maout.

Les expériences américaines n'apportent pas peut-être beaucoup plus de lumière dans la question que celles que l'on possédait déjà sur ce sujet controversé, car on pourra toujours se demander si la pluie ne serait pas venue spontanément. En outre, s'il est assez admissible qu'une précipitation prochaine de vapeurs puisse être hâtée par une secousse violente de l'atmosphère, il est difficile d'expliquer comment une telle commotion pourrait amener de l'humidité dans l'air; et s'il n'y a pas de vapeur d'eau en quantité suffisante, comment produire des averses? Tirer de la pluie d'une couche atmosphérique absolument sèche ne nous paraît pas plus possible que de tirer une bouteille de vin d'un tonneau vide.

En supposant d'ailleurs que l'on produise le résultat annoncé, il arrivera certainement ce que l'on a vu plusieurs fois, c'est-à-dire que la précipitation de l'eau des nuages provoquée par des détonations aériennes produira une pluie qui, au lieu de tomber au-dessus du lieu où l'expérience s'opère, ira se distribuer beaucoup plus loin : si bien que celui qui voudra produire de la pluie sur son

1. 35e année, pages 59-62.

terrain ira arroser le terrain d'un autre, à une grande distance. Et peut-être la pluie, désirée ici comme un bienfait, sera-t-elle reçue ailleurs comme un malheur!

Ce qui donne en Amérique plus qu'en Europe de l'intérêt à ces études, c'est que sur le vaste territoire des Etats-Unis existent de grands espaces absolument stériles, à cause du manque d'eau. Il en est de même en Australie et en Arabie. A Aden notamment, les pluies sont presque inconnues.

Les essais des Américains sont suivis avec intérêt, non seulement par les agriculteurs du Nouveau Monde, mais encore par les savants de tous les pays; car, quand même ils ne réussiraient pas immédiatement, leurs résultats permettront de vérifier les faits énoncés par Le Maout, en France, il y a près de quarante ans. Le problème de la pluie artificielle est en train de recevoir sa solution pratique, et l'avenir le résoudra d'une façon complète. On peut dire dès maintenant que la production artificielle de la pluie n'est plus une simple question théorique. Les expériences américaines viennent de lui donner un corps, qui faisait jusqu'ici défaut à la doctrine de notre compatriote.

Nous pouvons ajouter à ce qui précède qu'un ingénieur de Gooldlinger (Indes), M. Henry Allen, a inventé une fusée pour obtenir de la pluie, en produisant un froid intense dans les régions de l'atmosphère.

La fusée, de $0^m,10$ de diamètre et de $0^m,45$ de long, est capable de s'élever de 1 600 mètres de hauteur. Elle présente à sa pointe une sphère en cuivre contenant de l'éther sulfurique et pouvant supporter une pression interne de 150 kilogrammes par centimètre carré et vissée sur la fusée de manière à pouvoir être enlevée pour charger celle-ci. Un tube en cuivre est vissé à son tour sur la sphère, dans laquelle son extrémité supérieure pénètre jusqu'à $0^m,005$ du fond, son extrémité supérieure étant terminée en pomme d'arrosoir avec un grand nombre de petits trous.

Lorsque la fusée a atteint son maximum de hauteur et qu'elle traverse un nuage, l'éther placé dans la sphère entre en ébullition violente, et donne lieu, par la pomme d'arrosoir, à une pulvérisation abondante, et par suite à un froid intense.

L'engin est complété par un dispositif grâce auquel, lorsqu'il redescend vers la terre, une sorte de petit parachute s'ouvre et ralentit la chute.

4

Perturbations magnétiques des 13 et 14 février.

Une perturbation magnétique extraordinaire, telle qu'on n'en avait pas observé depuis dix ans, surpassant même en intensité celle de novembre 1882, a été enregistrée au magnétographe de l'observatoire du parc Saint-Maur les 13 et 14 février 1892. Elle a débuté brusquement le 13 vers 5 h. 42 du matin, par une hausse simultanée de la déclinaison et de la composante horizontale, et par une baisse correspondante de la composante verticale. Les oscillations des deux premiers éléments étaient rapides et d'assez grande amplitude pendant toute la journée du 13; depuis midi la composante verticale augmenta progressivement et passa par un maximum considérable entre 4 heures et 6 heures du soir. C'est à ce moment que se produisit le minimum de la déclinaison, tandis que la composante horizontale ne présenta rien de particulièrement remarquable.

La phase la plus importante de la perturbation se produit entre 11 heures du soir et 2 heures du matin. Le maximum absolu de la déclinaison est atteint entre minuit et 1 heure, tandis que les deux composantes passent par un minimum exceptionnel : la composante verticale vers 1 heure, et la composante horizontale entre 1 heure et 2 heures du matin. Les écarts sont tels, que les trois images sont sorties du champ, circonstance qui empêche

de préciser les valeurs extrêmes et l'instant auquel ces valeurs se sont produites.

Après 3 heures du matin, les oscillations, encore très accentuées, sont de moins grande amplitude, et à partir de 6 h. 30 les trois aimants sont animés de mouvements vibratoires jusqu'à 9 heures, moment où l'on a renouvelé la feuille de papier sensible. La perturbation a cessé le 14, vers 5 heures du soir. L'écart total pour la déclinaison est de plus de 1° 25'; les composantes horizontale et verticale ont varié respectivement de plus de $\frac{1}{37}$ et de $\frac{1}{88}$ de leur valeur normale.

D'après les courbes des enregistreurs de Perpignan, de Lyon et de Nantes, communiquées par M. le Dr Fines, M. André et M. Larocque, le phénomène a débuté au même instant et les variations se reproduisent dans les quatre stations avec une telle fidélité, sauf quelques changements d'intensité pour certains détails, que les tracés des trois instruments se superposent exactement comme des calques d'un même dessin.

Cette perturbation se distingue nettement de toutes celles qui ont été enregistrées à l'observatoire de Saint-Maur, par les variations excessives de la composante verticale.

Un groupe de taches solaires très important, apparu le 5 février, et qu'on a pu voir le 12 à l'œil nu, passait ce jour même au plus près du centre du disque apparent du Soleil. Une aurore boréale très brillante était signalée à New-York dans la nuit du 13 au 14.

Pendant que l'aiguille aimantée subissait cette perturbation excessive, pendant qu'une aurore boréale apparaissait à New-York et qu'une grande tache se voyait sur le Soleil, une véritable tempête de neige se déchaînait le 14 février sur une grande partie de la France et sur l'Angleterre, l'Allemagne et la Belgique. Cette recrudescence d'hiver était-elle la suite de phénomènes météorologiques qu'on avait signalés un peu partout? On sait que dans la nuit du dimanche au lundi le baromètre baissa de 20 millimètres.

L'heure d'apparition de l'aurore boréale qui avait été observée à New-York, ainsi qu'à Bruxelles, à Londres, à Rome, à Troyes, etc., était 1 heure du matin, moment qui correspondait exactement à l'heure du maximum de la perturbation magnétique. M. Mascart a rappelé que cette coïncidence n'est pas fortuite et que depuis longtemps Arago avait remarqué que l'aiguille aimantée était fortement influencée par les aurores boréales.

On est dès lors en droit de se demander s'il existe une corrélation entre ces taches, l'aurore boréale et les variations du magnétisme terrestre. MM. Mascart et Faye ne le pensent pas.

5

Halos lumineux du 14 janvier et du 6 avril 1892.

Un remarquable halo a été vu à Paris autour de la Lune, le jeudi 14 janvier 1892, entre 9 heures et 11 heures du soir. Le phénomène, selon M. Hamy, a débuté par un halo circulaire de 22 degrés, présentant les colorations habituelles, avec le rouge en dedans. Peu à peu l'éclat des deux parties de la circonférence situées aux extrémités du diamètre vertical s'est fortement accentué, et des branches, tangentes au cercle et concaves du côté de la Lune, se sont détachées de part et d'autre de ces points. Les arcs supérieur et inférieur ont mis environ une demi-heure à prendre leur entier développement, et finalement ils se sont rejoints, formant dans leur ensemble une ellipse circonscrite au halo circulaire. Durant la formation de l'ellipse, l'éclat des couleurs des halos circulaire et elliptique s'est atténué progressivement, et à l'achèvement de l'évolution du phénomène toute coloration sensible avait disparu, sauf aux points de contact de l'ellipse et de la circonférence. A 11 heures, les nuages ont brusquement effacé le météore.

M. Cornu a fait remarquer que le halo elliptique décrit

par M. Hamy a été, comme il l'a signalé déjà plusieurs fois, l'avant-coureur d'une bourrasque arrivée le surlendemain sur l'Angleterre et les côtes de la Manche. Les hautes pressions persistantes du continent ont opposé, comme de coutume, une sorte de barrière à la marche de la dépression barométrique; la bourrasque s'y est butée et s'est divisée en contournant le continent au nord et au sud. C'est ce qui fait que, sauf sur les côtes, nos régions ont été moins influencées que dans les circonstances rappelées ci-dessus.

Le mercredi 6 avril, dès 8 heures du matin, on remarquait au Parc de Baleine (Allier) une légère esquisse du halo de 22 degrés, se manifestant par un arc supérieur dont le milieu se trouvait dans le vertical du Soleil.

Un voile presque permanent de cirro-stratus s'étendant sur le ciel, la présence de cet arc fut encore constatée à 10 heures du matin, à midi, à 1 heure et à 2 heures du soir.

A 2 h. 30, le phénomène, en se complétant, offrit un aspect vraiment remarquable. Le halo de 22 degrés acheva de se dessiner. Il était décoré des couleurs du spectre, le rouge à l'intérieur.

Le cercle parhélique apparut alors d'une blancheur éclatante, passant par le Soleil et faisant horizontalement le tour entier du ciel, à une hauteur d'environ 36 degrés. Sur le cercle parhélique on voyait deux masses lumineuses colorées, les parhélies. Chacune de ces masses était à 3 degrés au moins en dehors du halo de 22 degrés.

On apercevait enfin l'arc supérieur du halo circonscrit. Cet arc, également coloré, le violet à l'extérieur, était tangent au sommet du halo ordinaire et sa concavité était tournée vers le Soleil.

L'apparition se maintint ainsi jusqu'à 3 heures.

A 7 h. 30, un halo ordinaire entourait la Lune. Il présentait cette particularité curieuse que son périmètre était ondulant, flottant, donnant lieu, par conséquent, à des déformations singulières que n'avait pas encore observées M. de Rocquigny-Adanso, auteur de l'observation précédente.

6

L'origine du mistral en Provence.

Lorsque le vent du sud-est aborde les côtes de Provence, il déverse des torrents d'eau dans toutes les contrées tributaires du bassin méditerranéen, entre le littoral et le versant sud-sud-est des Cévennes, qui rend à la mer en ruisseaux et en rivières ce que les nuages ont apporté.

De l'autre côté des Cévennes, dans le bassin océanien, on constate une autre situation, bien qu'elle en soit solidaire : le vent du sud-est y pénètre et souvent même très violemment, mais quelquefois sans nuage et toujours sans pluie. La baisse barométrique, qui commence avant son arrivée, est moins due à l'existence prochaine de ce courant sec qu'à un commencement de dépression qui s'avance de l'ouest sur l'océan; plus cette dépression sera importante, plus la baisse du baromètre sera considérable. On voit alors le vent du sud-est se précipiter avec violence dans le vide, d'où il sera bientôt refoulé.

Rien ne peut être plus intéressant pour un météorologiste que l'observation, faite du haut du plateau de Rodez, de l'envahissement de ce contre-courant qui, annoncé par la baisse du baromètre, est bientôt visible à l'œil nu. On l'aperçoit au loin apporter ses bandes noires de nuages. A mesure qu'il s'avance, la baisse barométrique s'accentue; un calme plat de quelques minutes, de quelques heures, indique le choc de deux courants, puis le vent d'ouest refoule le vent de sud-est, apporte ses nuages qui inondent les plaines, les plateaux, et enfin couvrent entièrement les Cévennes.

C'est à ce moment que l'on peut prédire la naissance du vent de nord-nord-ouest ou mistral, qui, après des chutes d'eau en été, des chutes de neige en hiver, se précipite des versants sud-sud-est des Cévennes, c'est-à-dire dans le sens de leur direction géographique méridionale, et cela

avec une telle précision, que l'on pourrait presque indiquer de Rodez l'heure à laquelle il envahira la Provence.

Sur cent observations qu'il a faites, M. des Vallières n'a pas eu à enregistrer une surprise ou un mécompte. Le mistral sera d'autant plus violent que le vent d'ouest, dont il n'est que la déviation, aura provoqué sur ces montagnes plus de troubles atmosphériques, plus de perturbations; et il sera glacé si la pluie, toujours relativement tiède de l'Océan, s'est convertie en neige au contact de ces altitudes.

7

Le point habité le plus froid du globe.

Nul ne peut dire quelle température règne aux pôles terrestres ; mais en ce qui concerne les régions habitées, le point le plus froid du globe que l'on ait observé paraît être Verkhojansk, en Sibérie orientale. Cette localité, vraiment sibérienne, est située, sur les cartes, à 67° 35′ de latitude nord et à 133° 51′ de longitude est de Greenwich ; son altitude est de 107 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le professeur Wild, de Saint-Pétersbourg, a eu le courage d'y séjourner, pour noter la température pendant une année entière.

Voici les moyennes qu'il a obtenues :

Janvier.	— 53°,1
Février.	— 46°,3
Mars.	— 44°,7
Avril.	— 15°,8
Mai	— 0°,1
Juin.	+ 9°,6
Juillet.	+ 13°,8
Août	+ 6°,4
Septembre	— 1°,6
Octobre	— 20°,2
Novembre	— 40°,1
Décembre	— 49°,9

Ce qui donne pour la moyenne de toute l'année — 19°,3.

On se demande de quelle énergie vitale sont doués des êtres humains qui, après avoir supporté la chaleur de 38 degrés au mois de juillet, sont soumis en janvier et février à des froids de 46 et 53 degrés. Et on se plaint à Paris lorsque le thermomètre descend à 8 ou 10 degrés au-dessous de zéro !

8

Le climat du Sahara.

Une station météorologique a été fondée, il y a plusieurs années déjà, dans l'Oued-Rir, à l'oasis française d'Ayata, par la *Société agricole et industrielle algérienne*, dont M. Georges Rolland dirige les opérations. M. Rolland s'est proposé de faire profiter la science de cette installation dans le sud de l'Algérie, de contribuer à faire mieux connaître le climat saharien, d'arriver, en particulier, à déterminer exactement le climat de l'Oued-Rir, c'est-à-dire de la région la plus intéressante du Sahara algérien pour la colonisation française, enfin de tirer de ces observations des indications utiles tant pour la culture du palmier-dattier que pour les essais d'acclimatation entrepris ou à entreprendre dans la contrée.

L'emplacement de la station d'Ayata a été choisi, dit M. Georges Rolland, de manière à obtenir une bonne moyenne du climat de l'Oued-Rir. En effet, Ayata est située à la latitude de 33° 30′, alors que l'ensemble de l'Oued-Rir se trouve compris entre le 33e et le 34e degré. L'altitude y est d'environ +41 mètres, alors que les deux oasis extrêmes de la région, au nord et au sud, sont respectivement à — 13m,5 et à + 82 mètres. Enfin l'abri météorologique (installé sur une pente exposée au nord) se trouve à mi-hauteur entre la zone des bas-fonds de la vallée et le niveau supérieur des reliefs qui la parsèment.

Les observations sont faites avec beaucoup de soin par

l'un des agents de la Société, M. J. Cornu. Les appareils dont il dispose sont : trois appareils enregistreurs (système Richard), thermomètre, hygromètre et baromètre, donnés par l'*Association française pour l'Avancement des sciences* à la suite de sa visite de 1888; des thermomètres maxima, minima et ordinaires; un psychromètre, un pluviomètre, etc.

Voici les principaux résultats des trois séries complètes d'observations faites par M. J. Cornu pendant les années 1889, 1890 et 1891.

Température. — La température moyenne annuelle a été de + 21°,3 en 1889, de + 20°,38 en 1890 et de + 20°,89 en 1891. Moyenne générale, + 20°,86; moyennes par saison : + 11°,7 pour l'hiver, + 24°,53 pour le printemps, + 31°,44 pour l'été, + 15°,74 pour l'automne. Maxima moyennes : + 42°,9 pour juillet et + 42°,4 pour août. Maxima moyennes : + 3°,5 pour décembre, 3° pour janvier, 4° pour février. Maximum absolu (à l'ombre), 50°; minimum absolu, — 4°,4.

Ainsi, les écarts entre les températures extrêmes sont considérables. Les étés sont très chauds, et les hivers relativement froids. Pendant l'hiver 1890-1891 on a enregistré 18 minima au-dessous de zéro.

Les moyennes ci-dessus pourront être modifiées par de plus longues observations, mais de peu sans doute et plutôt en plus. Elles varieront légèrement suivant les expositions, et seront supérieures dans les oasis abritées contre les vents les plus froids (ceux du nord et du nord-ouest) : telles sont les oasis d'El-Berd et de Tinedla. Or une moyenne supérieure de 1 degré seulement suffit pour que les dattes aient une maturité plus précoce.

Si l'on admet que les régimes de dattes *deglet nour* (variété fine) soient fécondés le 1er mai (la fécondation se fait généralement un peu plus tôt) et que leurs fruits soient mûrs le 1er novembre, on voit que pendant ces six mois, en additionnant les moyennes des températures quotidiennes, on a eu 5 403 degrés de chaleur en 1889,

année où les dattes ont bien mûri, 5 128 degrés en 1890, année de maturation très incomplète, et 5 218 degrés en 1891, année de maturation encore imparfaite et lente. On peut donc dire qu'il faut au palmier *deglet nour*, pendant ces six mois, une somme de chaleur d'au moins 5 300 à 5 400 degrés. Toutes les variétés de dattes ne réclament pas autant de chaleur : par exemple les *gharz*, et surtout les *omari* (dont une partie était déjà mûre à la mi-août en 1889).

Pluie. — Il est tombé 64^{mm},2 de pluie en 1889, 236^{mm},8 en 1890 et 104^{mm},6 en 1891 : soit une moyenne annuelle de 135 millimètres, dont 77^{mm},5 en hiver, 12^{mm},9 pendant le printemps, 5^{mm},9 en été et 42^{mm},5 en automne.

Bien que très faible, cette quantité de pluie est plutôt supérieure à la moyenne générale du climat saharien, caractérisé par sa sécheresse. Elle est insuffisante pour permettre des cultures quelconques en dehors des lieux dont le sous-sol est naturellement humide ou dont la surface est irrigable à l'aide d'eaux souterraines ou courantes (et l'Oued-Rir est précisément très riche en puits artésiens jaillissants). Pour ce qui est du palmier, la pluie d'ailleurs est souvent nuisible : au printemps, lors de la fécondation, elle lave les fleurs des régimes, entraîne le pollen et produit la coulure ; en automne, avant la récolte, elle donne lieu à une sorte de fermentation des dattes déjà mûres et à leur décomposition près du pédoncule.

État de l'atmosphère. — L'atmosphère n'est que très rarement saturée de vapeur d'eau. Les brouillards et les rosées sont des exceptions. Le ciel est généralement clair et ne présente guère de nuages ; les journées entièrement couvertes se comptent. L'illumination solaire est intense. Les vents sont presque tous très secs, et provoquent une évaporation énorme. Aussi, avec la chaleur de l'été, la quantité d'eau à donner au sol pour les cultures doit-elle être considérable : dans les oasis bien irriguées de l'Oued-

Rir, elle correspond à une hauteur d'eau de plus de 5 mètres en un an.

Comment vivent pourtant les arbustes qui poussent en plein Sahara? Malgré la sécheresse de la surface, le sous-sol conserve toujours une certaine humidité, provenant soit des pluies, soit, dans les bassins artésiens, des eaux souterraines; et cette humidité remonte par capillarité, même en été, jusqu'aux racines des plantes. De plus, les terrains d'atterrissement sont imprégnés de sels divers, de nature hygrométrique, qui concentrent pendant la nuit une certaine quantité de vapeur d'eau; les terrains très salés sont même toujours plus ou moins humides. Enfin la sève des plantes laisse à la surface des feuilles, par l'effet de l'évaporation, une certaine quantité de sels, qui à leur tour absorbent dans l'atmosphère de la vapeur d'eau dont les feuilles s'emparent.

Vents. — Les vents dominants sont ceux de l'est en été et ceux de l'ouest en hiver. Les vents du nord-ouest sont généralement forts; ils soufflent surtout en hiver et au printemps, et durent parfois trois, six et neuf jours; ils sont très préjudiciables pendant la fécondation des palmiers, dispersant au loin le pollen des fleurs mâles qu'on a placées dans les régimes femelles. Ils charrient beaucoup de sables, qui ont le plus d'action dans la formation des dunes. Les vents du sud-ouest aussi sont souvent assez forts, mais ils ne charrient guère de sables. Ceux du sud et du sud-est (siroco) en soulèvent beaucoup quand ils soufflent avec violence; mais cela est assez rare.

Les vents du nord-ouest et du nord donnent les pluies les plus persistantes en hiver; ceux du nord-ouest et parfois ceux de l'ouest amènent des orages soudains, mais de courte durée. Par un ciel pur et bleu, on voit un nuage gris-jaunâtre se former dans le lointain au nord-ouest, grossir rapidement, envahir l'horizon et s'élancer vers le sud-est avec une vitesse vertigineuse, soulevant et projetant les sables et graviers du sol, qui hachent les jeunes plantes ou les recouvrent d'une croûte rendue adhérente

par la pluie : tel fut l'orage du 29 février 1889. Ces orages sont rarement accompagnés d'éclairs et de tonnerre.

9

La foudre et les navires de fer.

On sait que les navires en fer ne sont presque jamais frappés par la foudre. Cette immunité, d'après l'*Electrical Review*, doit être attribuée à l'emploi de gréements métalliques sur presque tous les navires construits en fer ou en acier. Le navire entier forme alors un conducteur continu et excellent, par le moyen duquel l'électricité est transmise à la mer avant d'avoir pu causer aucun dommage à bord.

Le capitaine Dinklap, de la marine anglaise, qui a eu la mission de faire une enquête sur ce sujet, affirme qu'il n'a pas vu d'exemple de navire en fer frappé par la foudre, lorsqu'il n'existait pas de lacune dans la connexion de la coque avec son gréement en fer. Les navires en bois, au contraire, sont toujours frappés, dans la même proportion qu'autrefois, quand ils n'ont pas un paratonnerre bien installé.

10

Projet d'observations météorologiques sur l'océan Atlantique.

Le prince de Monaco manifeste l'intention de provoquer la réunion d'un Congrès météorologique, composé des délégués des États les plus intéressés aux questions maritimes, dans le but d'arrêter le plan d'observations météorologiques à créer aux Açores, aux îles du Cap-Vert, aux Bermudes et même aux Canaries et à Madère.

La météorologie ne fournira des éléments d'indications précises du temps que si l'on arrive à déterminer à quelles lois sont soumis les mouvements de l'atmosphère, et on ne pourra formuler des lois qu'après une

étude approfondie et surtout par la comparaison des observations faites sur différents points du globe. C'est pour cela que le prince de Monaco, qui a déjà rendu tant de services à la science par ses voyages d'exploration dans l'Océan, propose de convoquer un Congrès météorologique, dans le but de fixer un programme d'observations à faire dans diverses stations.

Il demande que l'on crée ces postes ainsi qu'il est dit plus haut, aux îles du Cap-Vert, à Madère, aux Canaries et aux Bermudes. Des observations journalières poursuivies sur ces différents points permettraient d'étayer une méthode de prédictions des tempêtes basée sur des données certaines. Les groupes insulaires désignés sont (sauf les Açores) reliés aux continents par des câbles télégraphiques; mais les Açores le seront prochainement.

Comme les postes se trouveraient échelonnés sur la route des perturbations atmosphériques qui prennent naissance sur l'Atlantique, que les îles du Cap-Vert surgissent non loin de la région où naissent les grands cyclones passant sur l'Amérique du Nord, que les Bermudes sont généralement éprouvées par les perturbations qui vont ensuite affecter l'Europe, il serait facile d'avoir à tout instant des indications sur la marche des tempêtes.

Des observations recueillies et centralisées aux îles du Cap-Vert seraient intéressantes, parce que ces îles sont placées non loin de la région où se forment la plupart des grands cyclones qui passent sur les Antilles et les États-Unis, et qui, obliquant ensuite vers l'est, atteignent souvent les côtes d'Europe.

Les îles Bermudes seraient très bien situées au point de vue de notre continent pour un deuxième observatoire, car on peut affirmer que la majorité des perturbations dont le centre a passé au voisinage de ces îles affecteront l'Europe plus ou moins.

Enfin les Açores, que leur situation met presque au centre des courbes tracées par le déplacement des perturbations atmosphériques nées sur l'Atlantique, et par la

circulation tourbillonnaire des courants marins superficiels, s'imposent comme un autre centre d'observations. On pourrait même utiliser le mont Pico, qui s'élève sur l'une d'elles à la hauteur de 2222 mètres, pour y établir un poste supplémentaire qui fournirait des observations sur les mouvements des couches supérieures de l'atmosphère au milieu de l'Atlantique.

Tous ces postes pourraient recueillir certaines observations faites en mer le jour ou la veille par des navires arrivant en relâche, ce qui permettrait d'élargir souvent jusqu'à plusieurs centaines de milles le périmètre des observations qui fourniraient à chaque poste les éléments de ses dépêches météorologiques.

La principauté de Monaco, où existe déjà un observatoire météorologique, créé et dirigé avec beaucoup de science par le docteur Gueirard, offrirait alors de centraliser toutes ces observations océaniennes, d'en tirer des conséquences pour la prévision du temps et de faire connaître celles-ci à tous les centres intéressés.

M. Mascart, à l'occasion de la communication du prince de Monaco à l'Académie des sciences, a dit que les météorologistes ont signalé depuis longtemps l'importance que présenteraient les observations faites aux îles Açores, s'il était possible de les transmettre en Europe par le télégraphe. C'est, en effet, dans cette région que paraît être l'origine des principaux troubles atmosphériques qui abordent nos côtes. Les services français qui ont la responsabilité délicate de la prévision du temps accueilleront donc avec une grande satisfaction le projet formé par le prince de Monaco de créer des observatoires dans les principales îles de l'Océan, dès qu'elles seront réunies par des câbles électriques.

M. Bouquet de la Grye appuie la proposition du prince de Monaco, parce que des observations météorologiques faites loin des continents permettront, bien mieux que celles obtenues en Europe, de rechercher les effets produits sur l'atmosphère par les phénomènes astronomiques.

En mettant en équation les chiffres obtenus aux Açores, à Madère, etc., on trouvera que l'influence de notre satellite sur la marche des cyclones est loin d'être nulle; il en sera de même de son action sur la pression et la direction du vent en général. Nous pourrons ainsi faire quelques pas de plus en avant dans la science naissante, mais bien compliquée, de la météorologie et de la prévision des tempêtes.

11

Explorations maritimes : les flotteurs du prince de Monaco.

Pendant le voyage scientifique qu'il entreprit il y a trois ou quatre ans, à bord de son ancien yacht l'*Hirondelle*, le prince de Monaco fit jeter sur divers points de l'océan Atlantique, entre l'Europe et l'Amérique, 1675 flotteurs creux. Dans chacun d'eux se trouvait un document indiquant l'origine du flotteur, le point et la date du lancement à la mer. Deux cent vingt-six de ces flotteurs ont été recueillis et renvoyés au prince, avec des indications sur le lieu et la date de leur découverte.

La comparaison des divers documents a fait reconnaître le parcours suivi par les flotteurs et a permis d'établir que la masse superficielle des eaux de l'Atlantique se meut en formant un immense tourbillon qui tourne de gauche à droite autour d'un point central situé à l'ouest du groupe de l'archipel des Açores. C'est de là que les eaux non absorbées par l'évaporation forment un courant d'ondes chaudes se dirigeant vers le nord de l'Europe et allant se refroidir et se perdre dans les régions arctiques, après avoir longé l'Europe occidentale, l'Irlande, l'Ecosse et la Norvège. Au centre, le mouvement du tourbillon est lent et irrégulier, ainsi que l'ont démontré les mouvements et les retards de certains flotteurs qui sont parvenus aux Açores un temps considérable après ceux qui avaient été lancés à peu près à la même époque. La marche de ces flotteurs a également fourni des indica-

tions sur la vitesse inégale des courants atlantiques suivant les régions.

Ainsi, des Antilles aux îles de Bahama, les eaux circulent avec une vitesse de près de 20 kilomètres par journée de 24 heures; entre les Açores, la France, le Portugal et les îles Canaries, la vitesse, pour le même temps, est de 10 à 11 kilomètres; elle est de 7 à 8 kilomètres entre les Açores, l'Irlande et la Norvège; de 11 à 12 entre les Açores et les Bermudes.

La plus grande vitesse du tourbillon atlantique se produit dans sa moitié occidentale, ce qui s'explique par le concours de diverses causes impulsives, telles que les influences du courant équatorial, du Gulf-Stream, des vents alizés et aussi de la puissante évaporation qui caractérise la torride région océanique du *Pot au Noir*, le golfe du Mexique. Cette dernière cause active la circulation par le travail des eaux froides qui se précipitent vers l'équateur pour y remplacer les eaux chaudes et y rétablir ainsi l'équilibre de température et de densité.

12

L'Observatoire du mont Blanc.

Nous avons dit, dans notre dernier Annuaire, que M. Janssen avait fait placer au sommet du mont Blanc un édicule en bois, à demi enfoui dans la neige, pour constater le degré de résistance de cette construction et la possibilité de la remplacer par un édifice définitif.

L'épreuve d'une année ayant démontré la parfaite solidité de cet édicule, on procédera en 1893 à la création de l'observatoire, qui s'élèvera non sur des neiges, mais dans la neige du mont Blanc, de manière que la moitié y soit enfouie.

Il y sera enraciné sur les deux tiers de sa hauteur totale, qui est de 8 mètres environ. A un tiers de la hauteur, à partir du sommet, s'ouvrira la porte d'entrée, de plain-

pied avec la neige extérieure d'une part et de l'autre avec le plancher de l'observatoire proprement dit, au-dessus duquel sera installée, en sous-sol (ou plutôt en *sous-neige*), la pièce d'habitation, ventilée par une manche à vent, comme les cales des navires.

L'édifice aura la forme d'une pyramide tronquée, pour assurer à la fois la plus large assiette dans la neige et la moindre prise aux ouragans. Des lucarnes étroites comme des hublots et garnies de doubles glaces épaisses serviront à éclairer l'intérieur.

La plate-forme supérieure, qui sera entourée d'une balustrade, supportera un échafaudage en bois où seront installés divers instruments d'observation.

Les tuyaux du poêle seront en cuivre et interrompus à l'extérieur dans leur continuité avec un manchon en faïence. Les bois de construction ont été soumis à une préparation ignifuge et tous les objets mobiliers seront rendus incombustibles.

Le combustible y doit jouer un rôle des plus essentiels. Celui qui a été choisi est l'anthracite, qui est le charbon minéral doué de la plus forte puissance calorifique. Il faut dire pourtant que, la combustion étant difficile à une si extrême hauteur en raison de la raréfaction de l'air, on ne sait si le chauffage sera bien assuré.

Le froid extrême de l'hiver à la cime du mont Blanc ne semble pas dépasser 31 ou 32 degrés au-dessous de zéro. Mais, au cœur de l'été, le thermomètre plongé dans la glace accuse généralement 12 ou 14 degrés de froid.

La direction du nouvel établissement scientifique a été confiée à M. G. Capus, jeune savant et explorateur intrépide, qui, en compagnie de M. Gabriel Bonvalot, a voyagé pendant des mois par des routes inconnues, et le plus ordinairement en l'absence de toute espèce de route, à travers l'immense plateau du Pamir, dans l'Asie centrale. Il a bivouaqué pendant des semaines à des altitudes sensiblement égales à celles du mont Blanc et par des températures de 40 degrés au-dessous de zéro.

Les différentes pièces de l'édifice ont été préparées à Paris sous la direction de M. Janssen. Ces pièces, numérotées, ont été expédiées à Chamonix, comme le sont les pièces des chaloupes à vapeur destinées à naviguer sur les eaux de l'Afrique intérieure.

De Chamonix, qui est à 1040 mètres d'altitude, ces pièces ont été transportées dans des cabanes construites pour servir de dépôt général, à l'aiguille de la Tour, située à 2400 mètres. De là elles ont été, en traversant un glacier, portées aux Grands-Mulets, qui est à 3050 mètres, et finalement on les a toutes réunies aux Rochers-Rouges, à l'altitude de plus de 4400 mètres. Elles seront portées, au printemps de 1893, à la cime du mont Blanc, qui est à 4810 mètres.

Tous ces transports ont eu lieu à dos d'homme. La charge de chaque homme était de 24 kilogrammes. Plusieurs porteurs ont allègrement porté charge double dans l'ascension des Grands-Mulets aux Rochers-Rouges. C'est sur la droite et un peu au-dessous des Rochers-Rouges que se trouve le glacier de la Tête-Rousse, cause de la catastrophe de Saint-Gervais, dont nous avons parlé au début de ce chapitre.

M. Capus, qui dirigeait les opérations, avait éprouvé une assez grande lassitude pour se rendre, sans aucune charge, de Chamonix aux Grands-Mulets et il était surpris de la vigueur et de la résistance à la fatigue que déployaient les rudes montagnards pliant sous le faix. De Chamonix à l'aiguille de la Tour, l'ascension durait 3 heures et demie; la traversée du glacier qui conduit de l'aiguille de la Tour aux Grands-Mulets demandait 4 heures; enfin on employait 6 heures à l'ascension des Grands-Mulets aux Rochers-Rouges. Les guides Frédéric Payot et Jules Bossonay dirigeaient la marche des porteurs à partir de Chamonix.

Les cabanes qui ont été construites pour abriter les pièces de l'aiguille de la Tour, aux Grands-Mulets et aux Rochers-Rouges, sont et resteront à la libre disposition

des ascensionnistes, des guides et des voyageurs, qui trouveront là un abri sûr et gratuit. Deux de ces cabanes sont installées aux Grands-Mulets.

Les Rochers-Rouges, où sont actuellement emmagasinées toutes les pièces, sont à peu près à la même altitude que l'observatoire privé de M. Vallot.

Cette dernière station, peu riche en appareils, car ses ressources sont aléatoires, et l'on n'a pu y dépenser que 25 000 francs, a pourtant rendu des services qui permettent de présager les résultats que l'on obtiendra avec un établissement situé tout à fait au sommet, bien abrité contre les courants et les actions atmosphériques.

Reste à savoir si la neige du sommet du mont Blanc supportera docilement le fardeau insolite qu'on va lui imposer.

En même temps que M. Janssen fait procéder à l'installation de son observatoire, M. Vallot, le courageux météorologiste de Genève, qui a établi, un peu au-dessous du sommet du mont Blanc, l'observatoire privé dont il vient d'être question, s'occupe de rendre cet établissement définitif et de le munir de tous les instruments de physique et de météorologie nécessaires aux observations futures.

Faisons remarquer que M. Vallot crée toutes ces installations à ses frais, tandis que l'observatoire Janssen est assuré de larges subventions de la part de riches amateurs des sciences.

13

L'observatoire du mont Conness en Amérique.

Au moment où M. Janssen fait construire son curieux observatoire au sommet du mont Blanc, il est intéressant de constater une expédition analogue accomplie par un des plus célèbres astronomes des États-Unis. Le professeur George Davidson a accompli, en 1890, une expé-

dition très hardie par l'occupation du mont Conness, dans des circonstances dont le *Génie civil* va nous donner connaissance :

« Pour achever, dit M. Lucien Perisse dans le *Génie civil*, de déterminer les éléments du grand système de triangulation reliant l'Atlantique à la côte du Pacifique, il était nécessaire de déterminer une ligne de points trigonométriques à travers la Sierra Nevada, qui s'étend du nord-nord-ouest au sud-sud-ouest parallèlement à la côte, à quelques centaines de milles de celle-ci.

Après bien des études et des reconnaissances de terrains effectuées de 1879 à 1890, on reconnut que le sommet le plus propre aux observations désirées était le mont Conness (du nom du sénateur John Conness) ; c'est un pic isolé, qui domine la côte d'une part et la sierra de l'autre. On décida donc d'aller occuper ce sommet.

L'expédition était dirigée par le professeur Davidson, qui avait sous ses ordres MM. Gilbert, Winton, Morse, Edmonds, Finley, neuf aides et dix « héliotropers » (hommes chargés de la manœuvre des appareils optiques).

Elle mit trois mois à s'organiser et à se rendre au pied du mont Conness, situé à environ 250 kilomètres de San-Francisco. A travers des régions presque vierges, il fallut tracer un chemin, construire des ponts, etc., pour faire passer les chariots qui transportaient le matériel et les instruments, dont le poids total n'était pas moindre de 8 000 kilogrammes, et enfin monter à dos de mulet ou à dos d'homme cette charge énorme jusqu'au camp établi à la base du sommet proprement dit.

L'observatoire fut transporté pièce par pièce, au moyen de chemins taillés dans la glace ou le rocher, et monté sur le sommet extrême du pic, qui ne présente qu'une plate-forme extrêmement étroite avec, d'un côté, un précipice de 300 mètres à pic. La superficie du petit bâtiment n'était que de 7,5 mètres carrés; il était construit en bois et toile et solidement assujetti au sol par seize câbles métalliques scellés aux rochers voisins. Cet observatoire est situé exactement à 12 660 pieds au-dessus du niveau de la mer, soit 3 800 mètres, c'est-à-dire 1 000 mètres de moins que le sommet du mont Blanc; il a résisté aux deux hivers qu'il a traversés et a été visité plusieurs fois depuis son établissement.

Le professeur Davidson s'y livra à des observations de

grande triangulation en relation avec des stations qui avaient été établies sur les points suivants : mont Mocho-Hamilton (1 225 mètres, à 203 kilomètres), mont Diable (955 mètres, à 230 kilomètres), Round Top (3 200 mètres, à 107 kilomètres), mont Grant (3 400 mètres, à 82 kilomètres), mont Lone (2 740 mètres, à 160 kilomètres) et mont Hoffmann (3 200 mètres, à 64 kilomètres).

L'exactitude de ces observations fut particulièrement remarquable, grâce à la grande pureté de l'atmosphère, qui permit d'employer le « star-like heliotroper signal » à toute heure du jour; l'erreur probable en direction fut moindre de un dixième de seconde, ce qui est, croyons-nous, loin d'avoir été jamais atteint en Europe.

Du 1er août au 8 septembre sans interruption, le professeur Davidson et ses adjoints purent faire, tant de l'observatoire du sommet que d'un poste d'observation situé à 90 mètres plus bas sur la moraine du glacier, plus de 2 500 observations, parmi lesquelles de nombreuses sur la flore et la nature géologique du sol, les conditions météorologiques et astronomiques, outre les importants travaux géodésiques indiqués plus haut.

Toutes ces observations constituent une série de documents de premier ordre, qui font le plus grand honneur au savant professeur Davidson et à ses collaborateurs. »

14

L'abbé Fortin et la prévision du temps.

Pour donner plus de poids à ses affirmations, M. l'abbé Fortin avait cru devoir, dans un almanach dont il est l'auteur, mettre en cause M. Joseph Bertrand, l'un des secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences, et lui attribuer un avis favorable. M. Bertrand a protesté contre cette assertion devant l'Académie, dans sa séance du 2 février. Nous trouvons dans le *Journal officiel* du 6 février un résumé de cette protestation, écrit par M. Henri de Parville. Nous le publions ici, comme conclusion d'une mystification trop prolongée :

« M. Bertrand signale, dit M. de Parville, un passage d'un almanach publié par M. l'abbé Fortin où il est mis en cause.

Il semblerait, d'après quelques lignes insérées par l'auteur, que M. Bertrand ait considéré comme fondées ses prévisions du temps formulées chaque semaine. Non seulement M. Bertrand n'a jamais donné à entendre à M. l'abbé Fortin qu'il considérait comme exactes ses prévisions; mais encore, comme elles ont été sans cesse démenties par les faits, il a cessé de les transmettre à l'Académie. Il a reçu un jour l'auteur et lui a nettement dit que son système n'avait pas le sens commun. M. Bertrand pense qu'après cet aveu, devant l'Académie, l'auteur n'ignorera plus son opinion.

M. Mascart ajoute à ce propos que l'appareil de M. Fortin, qui devrait, par les mouvements de l'aiguille, révéler le temps, a été étudié minutieusement. M. Moureaux l'a suivi attentivement depuis un an, en se plaçant dans les conditions voulues pour éviter toute méprise. Jamais on n'a pu relever aucun mouvement de l'aiguille, ni le jour, ni la nuit, ni à aucune heure. « Je n'avais pas présenté de rapport à cet égard, ajoute M. Mascart, parce qu'il n'est pas dans les habitudes de l'Académie de faire de rapport défavorable. »

PHYSIQUE

1

La reproduction des couleurs en photographie. — Perfectionnement apporté par M. Lippmann à sa méthode physique. — Les photographies colorées de M. Lippmann à l'Exposition de photographie du Champ de Mars en 1892. — Industrie nouvelle de MM. Fournier et Guitton ayant pour objet la vision colorée de photographies simples.

M. Lippmann, l'habile physicien de la Sorbonne à qui l'on doit la reproduction des images colorées du spectre sur une surface photographique, a perfectionné son procédé, dont nous avons donné connaissance à nos lecteurs dans notre dernier Annuaire. Voici la communication que M. Lippmann a adressée à l'Académie des sciences, et où il résume le perfectionnement dont il s'agit :

« Dans la première communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie des sciences sur la photographie des couleurs, je disais que les couches sensibles que j'employais alors manquaient de sensibilité et d'isochromatisme, et que ces défauts étaient le principal obstacle à l'application générale de la méthode que j'avais imaginée. Depuis lors j'ai réussi à améliorer la couche sensible, et, bien qu'il reste encore beaucoup à faire, les nouveaux résultats sont assez encourageants pour que je me permette d'en faire part à l'Académie.

Sur des couches d'albumino-bromure d'argent, rendues orthochromatiques par l'azaline et la cyanine, j'obtiens des photographies très brillantes du spectre. Toutes les couleurs viennent à la fois, même le rouge, sans interposition d'écrans

colorés, et après une pose comprise entre cinq et trente secondes.

Sur deux de ces clichés on remarque que les couleurs vues par transparence sont très nettement complémentaires de celles qu'on aperçoit par réflexion.

La théorie indique que les couleurs composées que revêtent les objets naturels doivent venir en photographie au même titre que les lumières simples du spectre. Il n'en était pas moins nécessaire de vérifier le fait expérimentalement. Les quatre clichés que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie représentent fidèlement des objets assez divers : un vitrail à quatre couleurs, rouge, vert, bleu, jaune; un groupe de drapeaux; un plat d'oranges surmontées d'un pavot rouge; un perroquet multicolore. Ils montrent que le modelé est rendu en même temps que les couleurs.

Les drapeaux et l'oiseau ont exigé de cinq à dix minutes de pose à la lumière électrique ou au soleil. Les autres objets ont été faits après de nombreuses heures de pose à la lumière diffuse. Le vert des feuillages, le gris de la pierre d'un bâtiment sont parfaitement venus sur un autre cliché; le bleu du ciel, par contre, était devenu indigo. Il reste donc à perfectionner l'orthochromatisme de la plaque et à augmenter considérablement sa sensibilité. »

MM. Auguste et Louis Lumière ont répété avec le plus grand succès l'expérience de M. Lippmann.

« Nous avons eu la bonne chance, dit M. Léon Vidal dans le *Moniteur de la photographie*, de voir une de leurs reproductions du spectre. Les couleurs y sont éclatantes; on ne saurait obtenir un rendu plus complet. Les plaques sur lesquelles ont opéré MM. Lumière sont préparées au gélatino-bromure d'argent, mais d'une façon spéciale, pour que la couche soit translucide à un point tel, qu'on se demande si le verre est recouvert d'un enduit quelconque. Cette couche sensible n'est pas rapide, mais elle donne une très grande intensité. Grâce à leur translucidité parfaite et à la finesse du grain de l'émulsion, elles se prêtent admirablement à la photographie interférentielle. MM. Lumière ont constaté l'impossibilité d'admettre la moindre radiation blanche. Tout est aussitôt compromis, et cela se conçoit aisément. S'il y a un réseau interférentiel résultant de l'action d'ondes de longueurs différentes, ce réseau ne saurait subsister en présence de la lumière blanche, qui a

pour effet de noircir la couche sensible dans toute son épaisseur. C'est là le point noir de l'horizon de la photographie des couleurs par la méthode interférentielle. Comment, en photographiant des objets polychromes à l'aide de la lumière réfléchie par eux et où se trouve toujours une notable quantité de lumière blanche, se mettra-t-on à l'abri de cette lumière absolument nuisible à l'effet cherché ? »

La difficulté signalée par M. Léon Vidal sera certainement résolue, et une des plus grandes découvertes de nos jours sera en définitive acquise à la science.

Une Exposition de photographie a eu lieu au palais du Champ de Mars, aux mois de juin et juillet 1892, et les produits de l'expérience de M. Lippmann attiraient la curiosité de la foule.

Dans la vitrine de M. Lippmann on voyait non seulement un appareil disposé pour la chromophotographie, mais encore trois épreuves du spectre solaire, dont l'une est due à MM. Lumière fils, qui ont voulu renouveler, comme il est dit plus haut, l'expérience du maître sur des plaques émulsionnées au gélatino-bromure d'argent, et qui ont admirablement réussi. On y voyait le vitrail et le perroquet reproduits par M. Lippmann, ainsi qu'une branche de houx avec ses fruits.

Quoi qu'en disent encore certains esprits, contrariés sans doute de ne point avoir atteint ce but par des hasards de laboratoire, le problème de la chromophotographie est résolu. C'est le plus grand intérêt qu'offrait la partie technique de l'Exposition internationale de photographie de 1892.

Nous ajouterons que, dans la séance de l'Académie des sciences du 24 octobre 1892, M. Lippmann a fait connaître un autre procédé, reposant sur la double action chimique et physique des images colorées du spectre solaire sur l'albumine et sur la gélatine bichromatée.

On sait qu'une couche sèche d'albumine ou de gélatine bichromatée est modifiée par la lumière : la matière

organique devient moins hygrométrique. La plupart des procédés d'impression photomécanique employés dans l'industrie sont fondés sur cette action de la lumière.

Une couche d'albumine ou de gélatine bichromatée, coulée et séchée sur verre, est exposée à la chambre noire, adossée à un miroir de mercure. Il suffit ensuite de la mettre dans de l'eau pour voir apparaître les couleurs. Le lavage à l'eau pure, en enlevant le bichromate, fixe l'épreuve en même temps qu'il la développe. L'image disparaît quand on sèche la plaque, pour reparaître chaque fois qu'on la mouille de nouveau.

Les couleurs sont très brillantes; on les voit sous toutes les incidences, c'est-à-dire en dehors de l'incidence de la réflexion régulière. En regardant la plaque par transparence, on voit nettement les complémentaires des couleurs vues par réflexion.

La gélatine bichromatée se comporte de même, sauf que les couleurs apparaissent à leur place, non quand la plaque est mouillée en plein, mais quand on la rend légèrement humide en soufflant à sa surface.

Voici la théorie de l'expérience. Comme dans le cas des couches sensibles contenant un sel d'argent, le miroir de mercure donne lieu, pendant la pose, à une série de maxima et de minima d'interférences. Les maxima seuls impressionnent la couche, qui prend, par suite, une structure lamellaire et se divise en couches alternativement gonflables et non gonflables par l'eau. Tant que la plaque est sèche, on n'aperçoit pas d'image. Mais dès que l'eau intervient, les parties de la couche non impressionnées s'en imbibent; l'indice de réfraction varie dès lors périodiquement, dans l'épaisseur de la couche, de même que le pouvoir réflecteur, et l'image colorée devient visible.

Faisons remarquer que lorsqu'on emploie l'albumine, il faut étendre une couche de ce liquide sur verre, la faire sécher et, de plus, la coaguler par du bichlorure de mercure avant de la plonger dans le bichromate de potasse. Sans cette précaution, l'albumine non impressionnée se

dissoudrait lors du lavage à l'eau pure. On peut passer au bichlorure de mercure soit avant, soit après que la plaque a reçu l'impression lumineuse.*

Il faut nous hâter de bien distinguer la découverte de M. Lippmann, consistant en une brillante application du principe physique des *anneaux colorés*, d'une simple opération industrielle due à deux photographes de mérite, MM. Fournier et Guitton, qui ont ouvert un atelier pour obtenir, non des reproductions colorées de la nature, mais de curieux produits dans lesquels ils font voir une photographie ordinaire revêtant des couleurs, grâce à un procédé dû à M. Ducos et à M. Hauron de Cro, et que M. Léon Vidal fit connaître, il y a trois ans, aux amateurs parisiens.

MM. Fournier et Guitton n'ont jamais prétendu avoir trouvé le moyen de forcer la lumière à peindre les objets avec leurs couleurs naturelles. Leur art ne consiste qu'à reproduire des tableaux à l'huile, et surtout des aquarelles, avec leurs couleurs, grâce à un artifice purement physique. A l'aide de plaques isochromatiquement préparées, ils obtiennent des clichés contenant toutes les *relativités* de tons, et, grâce à des virages appropriés, ils font apparaître des nuances polychromes sur des papiers *ad hoc* ou sur des tissus spéciaux. D'habiles retouches finales permettent de parfaire le trompe-l'œil, au point de le rendre saisissant et de laisser à l'observateur la sensation exacte de l'original.

Les épreuves obtenues par ce procédé sont d'un prix relativement élevé, mais elles assurent un tirage rapide (en moins de douze heures on obtient un portrait ou un fac-similé de tableau en couleurs), et l'épreuve ainsi tirée est irréprochable au point de vue artistique, la teinte désagréable due à l'encre grasse dans les procédés à la poupée ou autres similaires n'existant plus.

MM. Fournier et Guitton obtiennent des portraits, des costumes militaires, reproduisant le modèle avec une

fidélité merveilleuse. Il est impossible de distinguer l'original de ses copies, quel qu'en soit le nombre.

Les applications de ce procédé se font sur papier ou sur étoffe de soie ou de laine. On fabrique, sans y porter la main, des reproductions de tapisseries.

Ces nouveaux chromos ne réclament pas le support de l'encre grasse, ce qui les allège infiniment et leur donne une grande fraîcheur. Ce n'est pas encore la photographie en couleurs; mais lorsque la photographie en couleurs sera devenue pratique, ce sera un excellent moyen d'en multiplier à bon marché les épreuves. Et si les deux industriels n'ont en aucune façon la prétention d'avoir découvert la photographie en couleurs, ils ont cependant rendu réalisable pratiquement, au moyen de la photographie, la composition d'images polychromes, à des prix défiant ceux de tous les procédés connus de chromos.

2

La liquéfaction de l'air atmosphérique.

Le professeur Devar, le digne successeur des Faraday et des Tyndall, a donné, dans la séance du 10 juin 1892 de l'*Institution royale de Londres*, le spectacle de l'une des plus curieuses expériences que la physique ait encore permis de réaliser.

Voici l'expérience dont il s'agit :

Un tube renfermant de l'oxygène liquide est relié à une pompe aspirante, et l'oxygène est ainsi vaporisé à une température très basse. Dans ces conditions, un tube en verre plongeant dans cet oxygène et laissé ouvert dans l'air s'est, en peu de temps, rempli d'air liquide présentant tous les caractères de l'air atmosphérique et aucune des propriétés de l'oxygène liquide.

Il semble curieux à première vue, a fait remarquer M. Devar, de voir les deux corps constituant l'air se liquéfier ensemble, et non pas l'azote d'abord et l'oxygène

ensuite. Ceci est dû aux pressions très différentes auxquelles se trouvent les deux gaz, l'azote occupant les quatre cinquièmes et l'oxygène le cinquième seulement du volume de l'air. Mais, une fois liquéfié, l'air atmosphérique se comporte différemment : l'azote entre en ébullition le premier, parce que son point d'ébullition est de 10 degrés au-dessous de celui de l'oxygène. Aussitôt après sa formation, l'air liquide n'offre aucune des propriétés de l'oxygène; mais, au fur et à mesure de l'évaporation de l'azote, le liquide restant se trouve de plus en plus riche en oxygène, dont il présente alors les propriétés : enflammer et rendre brillantes les allumettes incandescentes, etc.

L'expérience a prouvé que l'air liquéfié, bien que renfermant les quatre cinquièmes de son volume d'azote, n'a pas modifié dans la plus petite mesure la grande résistance électrique spécifique de l'oxygène liquide.

3

Combinaison directe de l'oxygène et de l'azote constituant l'air atmosphérique.

Dans une mémorable séance de la *Société Royale de Londres*, le professeur Crookes a pu montrer pour la première fois à ses auditeurs une *pint* anglaise (567 centimètres cubes) d'oxygène liquide, et un verre à vin d'air liquéfié à la pression atmosphérique.

Dans une autre séance de la même Société M. Crookes a montré un phénomène bien curieux, dont la constatation est récente, mais qui n'avait pas trouvé jusqu'ici d'explication bien satisfaisante.

On produit aujourd'hui avec une facilité relative, grâce aux alternateurs et aux transformateurs à huile, des différences de potentiel électrique élevées, variant entre 50 000 et 100 000 volts, mais différant de celles produites par les machines électrostatiques par l'intensité, qui peut attein-

dre plusieurs ampères, tandis qu'elle dépasse rarement un millième d'ampère avec les machines à influence. Dans ces conditions, si l'on fait éclater une étincelle électrique entre deux pointes de charbon avec une différence de potentiel élevée, l'étincelle prend la forme d'un *A* renversé, de près d'un mètre de longueur, et elle présente l'aspect d'une véritable flamme, sans qu'il y ait cependant combustion des électrodes.

En répétant cette expérience devant les invités de la *Société Royale*, M. Crookes a annoncé qu'il y avait dans cette flamme combinaison effective de l'oxygène et de l'azote de l'air, et formation d'acides nitreux et nitrique.

Ainsi, les éléments de l'air pourraient, sous l'influence de décharges électriques convenables, se combiner, c'est-à-dire que l'air prendrait l'état liquide. Cette perspective serait peu rassurante pour les habitants de notre globe, si M. Crookes n'affirmait que cette combinaison, en la supposant commencée, ne pourrait se continuer d'elle-même, parce que le point d'inflammation de l'azote est plus élevé que la température résultant de sa combustion, de sorte que la flamme produite sous l'influence de la combustion seule est portée à une température insuffisante pour mettre le feu aux gaz environnants. C'est à cette propriété que la Terre doit de n'être pas noyée dans une mer d'acide nitrique!

4

Nouvel hygromètre à condensation.

Pour déterminer l'humidité absolue ou l'humidité relative avec un hygromètre à condensation, il faut observer : 1° le moment d'apparition du dépôt de rosée ; 2° la température de la surface sur laquelle se produit ce dépôt.

Jusqu'ici, un grand nombre de physiciens se sont attachés à perfectionner les procédés d'observation du premier point, c'est-à-dire de l'apparition du dépôt de rosée. Mais

on ne s'est pas préoccupé autant de la seconde partie des mesures. Dans les hygromètres employés, on prend pour température de la surface de condensation celle qui est indiquée par un thermomètre plongeant dans le liquide réfrigérant ; or ce liquide a une conductibilité thermique très faible.

M. Henri Gilbault, au laboratoire de la Faculté des sciences de Toulouse, a fait des expériences en se servant, comme surface de condensation, d'une lame de verre platinée, formant la partie antérieure d'un appareil analogue à celui de M. Alluard. Des expériences préalables avaient permis de déterminer la loi de variation de la résistance électrique du platine avec la température, de sorte que, lorsque, en refroidissant l'appareil, on amenait la formation du dépôt de rosée, on pouvait, par une simple mesure de résistance, déterminer au $\frac{1}{50}$ de degré la température de la surface métallique infiniment mince sur laquelle se produisait la condensation.

L'appareil était placé dans un vase de verre, dans lequel on faisait passer l'air dont on voulait déterminer l'humidité.

5

Détermination industrielle du pouvoir calorimétrique des combustibles au moyen de l'obus calorimétrique de M. Berthelot.

Il n'est rien de plus difficile que d'évaluer exactement le pouvoir calorimétrique d'un combustible. Un physicien français, M. Malher, a rendu un service considérable à la métallurgie et aux arts chimiques en modifiant l'*obus calorimétrique* de M. Berthelot, de manière à le rendre applicable à mesurer la puissance calorimétrique d'une qualité quelconque de houille, ou d'un autre combustible en usage dans les opérations industrielles.

Tel qu'il existe au Collège de France, l'obus calorimétrique de M. Berthelot ne saurait guère s'introduire dans

les laboratoires de l'industrie, car il est très coûteux, à cause de la grande quantité de platine qui entre dans sa construction. M. Malher a réussi à supprimer ce métal par l'emploi d'un émail convenable : ce qui abaisse le prix de l'appareil dans une proportion considérable.

La chambre de combustion a la forme ogivale d'un obus forgé creux, sur mandrin, en acier demi-doux. Cette qualité d'acier et cette forme conviennent parfaitement à l'opération d'émaillage dont il va être question.

L'obturation de l'obus se fait à l'aide d'un bouchon à vis, qui vient serrer une rondelle de plomb. Le bouchon porte d'ailleurs, comme dans la bombe du Collège de France, un robinet d'entrée à vis pour l'oxygène et les pièces destinées à soutenir et à enflammer le combustible. Ces dernières n'ont éprouvé aucune modification sensible.

La paroi intérieure de l'obus est préservée contre l'action oxydante de la combustion par une couche d'émail. Cette couche d'émail est facile à appliquer et à remplacer; mais on n'a pas eu besoin de la remplacer après 300 combustions pratiquées dans l'instrument dont M. Malher s'est servi à l'École des Mines.

Pour opérer la combustion, on emprunte l'oxygène aux réservoirs métalliques que fournit l'industrie et dans lesquels l'oxygène est emmagasiné à 110 atmosphères de pression. Un résevoir moyen contient 1 200 litres, c'est-à-dire une provision pour environ 100 expériences, sous 25 atmosphères et avec un obus de 600 centimètres cubes de capacité. Il a fallu prévoir une capacité un peu plus grande que celle de la bombe calorimétrique, parce que l'oxygène du commerce contient parfois jusqu'à 10 pour 100 d'azote, et qu'il est indispensable que les industriels puissent compter toujours sur une combustion parfaite, sans avoir besoin de vérifier la pureté de l'oxygène.

L'obus peut être appliqué à l'étude calorimétrique des gaz des foyers de l'industrie (gaz de gazogènes). Or ces gaz contiennent rarement plus de 3) pour 100 de matières

combustibles, le reste étant de l'azote ou de l'acide carbonique, et il est indispensable de faire une prise d'essai un peu considérable, capable d'influencer sensiblement le thermomètre de l'appareil.

Quand on se propose de chercher le pouvoir calorifique d'un gaz avec la bombe, il faut avoir soin, du reste, de ne mélanger le gaz qu'avec une faible quantité d'oxygène, de façon à ne pas dépasser la limite où le mélange d'oxygène et de gaz combustible cesse d'être inflammable. On rentre alors dans les conditions originales où la bombe calorimétrique avait été employée d'abord par M. Berthelot pour la combustion des gaz hydrocarbonés.

L'appareil de M. Malher, outre son rôle dans l'industrie, pourra aussi faciliter les recherches thermochimiques dans beaucoup de laboratoires de science pure, où la bombe calorimétrique ne s'est pas encore introduite, à cause de son prix élevé.

Les accessoires, calorimètre et agitateur, ont été empruntés, dans la construction de cet appareil, aux modèles en usage au Collège de France, sauf de légères modifications destinées à réduire autant que possible les frais d'établissement.

La couche d'émail n'altère pas la précision de l'appareil.

Nous citerons, à titre d'exemple, les résultats obtenus par M. Malher pour la détermination de la chaleur de combustion de la naphtaline.

M. Malher a obtenu avec l'obus pour la chaleur de cette combustion :

Première expérience.	9680	calories.
Deuxième expérience	9690	—
Troisième expérience.	9694	—

Ces chiffres sont très voisins de ceux trouvés par M. Berthelot au Collège de France.

6

Pyromètre optique.

M. Lechâtelier a proposé de mesurer les températures très élevées des foyers industriels par des couples thermo-électriques. Cette méthode a été mise en pratique dans quelques usines. Cependant, pour les usages industriels, des appareils de mesure aussi délicats que des galvanomètres ne peuvent être mis d'une façon courante entre les mains des ouvriers. En outre, l'altération rapide des couples de platine rend leur usage onéreux.

Aux températures élevées qui sont aujourd'hui produites dans les opérations métallurgiques, il n'y a pas de corps qui n'éprouve une désorganisation rapide. Un seul intermédiaire peut transmettre à l'œil de l'observateur l'état calorifique d'un foyer sans éprouver d'altération : c'est la matière vibrante, l'éther. L'utilisation des radiations des corps incandescents s'impose pour tout pyromètre qui doit être assez robuste pour qu'on le confie à des ouvriers ; il faut seulement chercher à compléter l'œil par l'adjonction d'un appareil de mesure qui soit suffisamment précis, tout en restant très simple.

Des tentatives dans ce sens ont déjà été faites, d'abord par M. Crova, plus récemment par MM. Nouël et Mesuré. Ces savants ont cherché à utiliser la variation avec la température des intensités relatives des radiations inégalement réfrangibles. Cette méthode, satisfaisante en théorie, l'est beaucoup moins dans la pratique, à raison de son défaut de sensibilité.

M. Lechâtelier a cherché, au contraire, à ramener la mesure des températures à celle de l'intensité absolue d'une longueur d'onde déterminée. Cette idée avait bien des fois déjà été mise en avant et essayée par Becquerel père, et par M. Violle dont M. Lechâtelier continue les essais avec un succès complet.

Le grand intérêt de cette méthode est sa sensibilité extrême. L'intensité des radiations varie, en effet, de 1 à 1 000 000 quand la température varie de 600° à 1800°. Mais la graduation d'un semblable pyromètre n'est pratiquement réalisable que par l'emploi des couples thermo-électriques; c'est pour cela sans doute que ce procédé n'a pas été essayé plus tôt.

Le photomètre le mieux approprié à de semblables mesures est celui de M. Cornu, modifié de façon à le rendre plus maniable. Les intensités lumineuses sont comparées à celle de la flamme d'une petite lampe à essence de pétrole par comparaison avec une lampe étalon à l'acétate d'amyle. Un verre rouge placé devant l'oculaire permet de ne faire porter la comparaison que sur des radiations sensiblement monochromatiques, condition indispensable pour obtenir des mesures photométriques un peu exactes.

En opérant dans ces conditions, on a trouvé, pour l'intensité des régions les plus lumineuses de la zone axiale de quelques sources, exprimée en fonction de l'intensité correspondante de la lampe étalon, les valeurs suivantes :

Acétate d'amyle	1
Essence minérale, bougie	1,10
Bec Bengel	0,74
Lampe Carcel	1, 9
Platine fondant	15

La principale difficulté dans l'emploi d'un semblable pyromètre provient de ce que l'intensité des radiations émises par un corps incandescent ne dépend pas seulement de sa température, mais aussi de sa nature chimique, de l'état physique de sa surface et de la température de l'enceinte qui l'environne. Dans le cas particulier où il est en équilibre de température avec l'enceinte, condition sensiblement réalisée dans les fours à réverbère, son éclat est fonction de la température seule, et dans le cas où son pouvoir diffusant est nul (corps noirs), son éclat est indépendant de la température de l'enceinte et ne dépend que

de sa température propre. L'oxyde de fer magnétique qui se forme à la surface du fer chauffé à l'air et le carbone remplissent cette dernière condition. Dans tous les autres cas, il faut une graduation spéciale pour chaque corps particulier placé dans des conditions déterminées.

M. Le Châtelier a fait cette graduation pour un certain nombre de corps chauffés dans la flamme de brûleurs à air et gaz mêlés. On peut admettre, à raison de la transparence de la flamme, qu'on se trouve dans le cas d'un corps chaud placé au milieu d'une enceinte froide. Les résultats obtenus sont exprimés en fonction de l'intensité de la flamme d'acétate d'amyle.

L'échelle des températures a été déterminée en prenant les pouvoirs émissifs par le calorique du soufre (448), de l'or (1045), du palladium (1500), du platine (1775).

Les *pyromètres optiques* de M. Le Châtelier sont actuellement en service dans différentes usines à fer de la France et de l'étranger. Ils rendraient de grands services dans les manufactures de porcelaine, où la température des fours est difficile à apprécier avec les anciens procédés.

Nous devons ajouter que M. Henri Becquerel a cru devoir rappeler la publication de différents mémoires de son père, Edmond Becquerel, concernant la *mesure des hautes températures par l'irradiation des corps incandescents*, dans lesquels le procédé proposé par M. Le Châtelier aurait été déjà expérimenté d'une façon très attentive.

« Ces méthodes, dit M. Becquerel, ont été en usage dans certaines industries; mais les appareils que l'on possédait alors étaient difficilement maniables dans une usine. Depuis cette époque on doit à M. Violle un travail important sur la variation de l'intensité de diverses radiations simples avec la température. M. H. Le Châtelier a eu l'heureuse idée d'utiliser les qualités pratiques d'appareils plus récemment construits, tels que les galvanomètres de M. Marcel Deprez et le photomètre de M. Cornu; il a pu ainsi contribuer à vul-

gariser, en les perfectionnant, des méthodes dont il serait injuste de méconnaître l'ancienneté. »

7

Etude des phénomènes physiques et chimiques sous l'influence des basses températures.

M. Raoul Pictet, qui depuis plus de quinze années s'occupe de l'application des basses températures, a reconnu que l'étude des phénomènes physiques et chimiques aux températures comprises entre 0° et — 200° assure à la science un champ d'investigations nouveau. Aussi a-t-il installé dans son laboratoire des appareils très puissants, reposant sur le même principe qui lui a servi en 1877 à obtenir la liquéfaction des gaz.

M. Pictet obtient trois chutes de température par l'emploi méthodique de trois liquides volatils convenablement choisis et dont les vapeurs sont aspirées et comprimées par des compresseurs de construction spéciale.

Un mélange d'acide sulfurique et d'acide carbonique permet d'atteindre — 110° dans le *premier cycle*, actionné par trois compresseurs en compound : c'est la première chute de température.

Le *protoxyde d'azote* ou l'*éthylène* se liquéfie dans un serpentin, noyé dans le réfrigérant du premier cycle, puis, une fois liquéfié, il se détend dans un deuxième cycle où l'abaissement de température arrive à — 150° environ.

Enfin, l'*air atmosphérique*, comprimé à 200 atmosphères dans de grands réservoirs de 7 mètres cubes en acier, se liquéfie aisément à — 150° et permet d'atteindre — 210° à — 213° comme température limite inférieure.

Une disposition spéciale d'instruments auxiliaires permet de dessécher ces vapeurs et d'éviter tout mélange de gaz malgré le vide assez complet sous lequel fonctionnent quelques-uns des compresseurs.

Des manomètres métalliques et à mercure rendent la

marche des trois cycles aussi précise qu'on peut le désirer, et facilitent le maintien des très basses températures pendant tout le temps nécessaire à une série d'expériences.

Les températures sont mesurées par des thermomètres à *hydrogène sec* sous quatre pressions différentes, puis par des thermomètres à alcool et à éther sulfurique.

Voici quelques-uns des résultats déjà obtenus par M. Raoul Pictet :

Le premier est relatif à une curieuse particularité du refroidissement des corps à — 150° environ. Si l'on enveloppe le cylindre qui contient le corps refroidi d'une couche de matière isolante (sciure de bois ou déchets de coton), de manière à ne laisser subsister que l'effet du rayonnement extérieur, on constate que ce corps devient diathermane, c'est-à-dire se laisse traverser par l'onde calorifique sans s'échauffer.

M. Pictet fait ensuite connaître une propriété singulière du chloroforme. Si l'on refroidit cette substance jusqu'à — 120°, on la voit cristalliser rapidement et le thermomètre indiquer dans toute la masse une température constante de — 68° pendant toute la durée de la cristallisation. Mais si l'on abaisse seulement la température jusqu'à — 80°, le chloroforme ne cristallise pas, bien que l'on ait dépassé de beaucoup le point de solidification. M. Pictet crut d'abord à un phénomène de surfusion ; il fit tomber dans le liquide un fragment de chloroforme cristallisé, afin de provoquer la solidification immédiate. Il observa, au contraire, que le liquide ne changeait point d'état et que le cristal se dissolvait ou plutôt fondait. D'après l'interprétation de M. Pictet, la solidification tend bien à se produire, mais la chaleur dégagée dans cette opération est assez considérable pour empêcher la cristallisation. Cependant, si l'on atteint une température de — 120°, la réaction des forces intérieures est vaincue et la cristallisation peut s'effectuer.

M. Pictet annonce qu'il étudie la conductibilité des métaux, l'affinité chimique et l'électrolyse des corps à des

températures très basses, étude qui lui fait espérer des observations très intéressantes pour la physique.

8

Nouvelles observations de la température du soleil.

Les nombreuses tentatives faites pour déterminer la température du soleil ont conduit aux résultats les plus discordants. Les chiffres donnés jusqu'ici ont varié de 1 500 à 5 000 000 de degrés. Pourtant la méthode employée a toujours été la même, — c'est celle de Pouillet, — et les déterminations expérimentales ont toujours été suffisamment concordantes. Les divergences sur le résultat final proviennent uniquement, comme M. Vicaire l'a fait remarquer, des lois différentes admises pour relier le rayonnement des corps incandescents à leur température.

La loi de Newton, qui ne se vérifie que dans un intervalle de quelques degrés, donne pour la température du soleil des millions de degrés.

La loi de Dulong, qui n'est exacte que pour un écart de 150 degrés au plus, donne 1 500 degrés.

Celle de Rosetti, établie par des expériences faites entre 0 et 300 degrés, donne 10 000 degrés.

Le degré de confiance que méritent des déterminations obtenues au moyen de semblables extrapolations croît nécessairement très rapidement avec la grandeur de l'intervalle de température dans lequel la loi du rayonnement a été soumise au contrôle de l'expérience. Les recherches de M. Le Châtelier, qui embrassent un intervalle de 1 100 degrés (700° à 1 800°), c'est-à-dire quatre fois plus étendu que les plus importantes des expériences rappelées ici, doivent pouvoir conduire à des conclusions plus exactes.

C'est la mesure des intensités des radiations calorifiques du soleil que M. Le Châtelier a opérée et il s'est servi pour ces déterminations du pyromètre optique que nous avons décrit dans un article précédent.

Il est arrivé par la détermination de l'intensité des radiations solaires à 125 000 degrés, ce qui conduit à attribuer au soleil une température *effective* de 7 600 degrés. On appelle, comme l'a proposé M. Violle, *température effective* du soleil celle que devrait avoir un corps de pouvoir émissif égal à l'unité pour nous envoyer des radiations de même intensité que le soleil. La température réelle de la photosphère est plus élevée; car une partie de ses radiations sont arrêtées par l'atmosphère solaire moins chaude, et peut-être aussi, bien que cela semble peu probable, parce que le pouvoir émissif du soleil serait inférieur à l'unité.

L'incertitude que comporte la température de 7 600 degrés admise par M. Le Châtelier, incertitude résultant des erreurs qui peuvent entacher la loi du rayonnement, ne semble pas pouvoir dépasser un millier de degrés.

Il faut espérer que la détermination expérimentale à laquelle M. Le Châtelier s'est livré, fixera les physiciens sur cette question si controversée jusqu'ici de la véritable température de l'astre central de notre monde.

9

Distribution du froid dans les pays chauds.

M. Ph. Delahaye donne quelques détails dans la *Revue industrielle* sur une nouvelle entreprise qui peut être fort utile dans les pays où la chaleur est très élevée. Il s'agit de la distribution du froid obtenu artificiellement.

A Saint-Louis (Missouri) et à Denver (Colorado), on distribue le froid à domicile au moyen de canalisations établies sous les rues. Pour réaliser et entretenir un abaissement de température, on applique les mêmes procédés que dans les machines à glace. Un courant de gaz ammoniac liquéfié circule dans les conduites, et par son évaporation refroidit tout ce qui l'entoure. Depuis un an et demi, l'usine de froid artificiel de Saint-Louis fonc-

tionne à la satisfaction générale. Chez les particuliers, dans des hôtels, nombre d'appareils où l'on employait de la glace ont été remplacés par des réfrigérants à circulation d'ammoniaque. On peut ainsi préparer à toute heure des boissons glacées, tenir les comestibles au frais et fabriquer de la glace. Un restaurateur a songé même à organiser une salle dont la température ne varierait pas d'un bout à l'autre de l'année, grâce à un ensemble de tuyaux disposés le long des murs et recevant, suivant la saison, un courant d'ammoniaque ou de vapeur d'eau chaude.

10

Transmission de l'heure exacte par le procédé « Foucault-Vérité ».

M. Stéphan, directeur de l'observatoire de Marseille, a proposé depuis longtemps un ensemble d'horloges à battement de seconde, qui seraient établies le long des ports, en des points d'accès facile et assez nombreux. Toutes ces horloges seraient synchronisées électriquement sur une pendule régulatrice installée et constamment surveillée à l'observatoire. Le procédé employé est celui de Foucault-Vérité.

Le *Bulletin international d'électricité* en a donné la description suivante :

Une horloge A ferme à chaque seconde un circuit électrique; une deuxième horloge B, située à une distance quelconque de la première, porte à l'extrémité inférieure de son balancier une petite armature de fer doux qui, dans ses oscillations successives, passe très près des pôles d'un électro-aimant intercalé dans le circuit électrique.

A chaque oscillation de A, le balancier de B subit une petite action attractive qui se combine avec l'effet de la pesanteur. Or il arrive que cette faible action supplémentaire suffit pour faire marcher la pendule B en accord complet avec A. Le synchronisme s'établit en quelques minutes et persiste indéfiniment sans être exposé, comme

dans les horloges électriques, à un dérangement brusque.

Si, par une cause quelconque, le courant cessait de passer pendant quelques instants, la pendule B ne cesserait pas de marcher avec son allure propre et elle ne s'écarterait de A que d'une faible fraction de seconde au bout de quelques minutes, et dès que le courant électrique recommencerait à passer, cette petite différence disparaîtrait.

Ce procédé de synchronisation, qui a fait l'objet de travaux remarquables de la part de MM. Wolf et Cornu, membres de l'Académie des sciences, est d'une application facile et sûre, à la condition d'avoir une bonne pendule directrice. Il permet de communiquer la même perfection à des horloges médiocres, disposées en nombre quelconque dans un même circuit.

A titre d'exemple, le directeur de l'observatoire de Marseille a organisé, en 1892, avec un plein succès la transmission de l'heure précise de l'observatoire à la Faculté des sciences.

La Faculté des sciences a fait exécuter par M. Fénoca deux pendules, l'une pour l'observatoire et l'autre pour le vestibule de la Faculté, où le public est librement admis. Un câble reliant les deux horloges a été disposé souterrainement, sous la direction de l'ingénieur des postes et télégraphes.

Les deux pendules n'ont pas cessé de marcher parfaitement d'accord, malgré la faiblesse du courant employé. La pendule régulatrice de l'observatoire présente une disposition très simple, due à M. Stéphan, qui, essayée pour la première fois, a réussi au delà des espérances de son auteur.

Elle permet à l'observateur de faire avancer ou reculer à son gré la pendule d'une quantité déterminée dans un temps donné, sans que l'on soit obligé de toucher directement au balancier; simultanément la pendule placée à la Faculté obéit à ce petit mouvement d'avance ou de recul. Grâce à cette facilité de rectification, les pendules sont mises exactement à l'heure dans le voisinage de midi,

et comme la marche propre de la régulatrice est excellente, elles ne s'écartent jamais de l'heure exacte de plus de deux à trois dixièmes de seconde.

On pense pouvoir installer prochainement une autre pendule du même genre à la Bourse de Marseille et d'autres ensuite au fur et à mesure des ressources disponibles. Quelques milliers de francs affectés chaque année à cette œuvre par la ville et la chambre de commerce pourront mettre cette ville en possession d'un réseau chronométrique qui ne laisserait rien à désirer.

11

Résultats des expériences de transport d'énergie électrique entre Lauffen et Francfort.

Dans notre Annuaire de 1890, en décrivant les expériences de transport d'énergie électrique entre Lauffen et Francfort par courants alternatifs triphasés, nous avons dit qu'il fallait attendre les résultats des expériences de la commission des essais instituée par le Comité de l'Exposition avant de se prononcer sur la valeur industrielle de ces expériences.

Les résultats obtenus par cette Commission sont aujourd'hui connus. M. Hospitalier en a publié les résultats dans la *Nature*.

Nous rapporterons le résumé donné par ce savant électricien en renvoyant à l'*Industrie électrique* du 25 juin 1892, qui a publié *in extenso* ces résultats, les personnes que cette question intéresse.

« Rappelons, dit M. Hospitalier, qu'il s'agissait de transmettre à 175 kilomètres de distance la puissance mécanique fournie par une turbine. L'installation était prévue pour une puissance maxima de 300 chevaux; mais dans les expériences cette puissance est toujours restée inférieure à 200 chevaux.

La puissance produite par la turbine a varié entre 78 et 195 chevaux. La puissance électrique fournie par la dynamo à

courants alternatifs triphasés a varié entre 66 et 185 chevaux, la différence de potentiel entre chacun des trois fils et la terre variant entre 50 et 56 volts. Les rendements correspondants, y compris la dépense d'excitation, ont varié entre 84,5 et 93,3 pour 100, ce rendement augmentant d'ailleurs, ce qui est naturel et logique, avec la puissance produite. Le transformateur au départ multipliait par 160 la tension du courant : son rendement, toujours très élevé, a oscillé entre 92,5 et 96,1 pour 100.

La perte en ligne est un facteur extrêmement variable avec la puissance transmise, car il augmente comme le *carré* de l'intensité, tandis que la puissance transmise, pour un potentiel donné, ne s'accroît que proportionnellement à l'intensité du courant. La puissance électrique utile disponible à Lauffen a varié entre 53,5 et 145,8 chevaux. La perte en ligne a été, dans le premier cas, de 3,1 chevaux, et de 25,2 chevaux dans le dernier.

Le rendement propre du transformateur d'arrivée a été également très élevé, et a oscillé entre un minimum de 92,2 pour 100 et un maximum de 95,6 pour 100.

Si, pour résumer les chiffres ci-dessus, on considère l'ensemble de la transmission, on trouve que l'on a recueilli à Francfort, sous forme d'énergie électrique, disponible pour l'éclairage ou la force motrice, entre 77,8 et 83 pour 100 de l'énergie *électrique* fournie aux bornes de la dynamo génératrice, et de 68,5 à 75,2 pour 100 de l'énergie *mécanique* disponible sur l'arbre de la turbine.

Ce sont là des résultats très intéressants, si l'on tient compte de la distance de 175 kilomètres qui sépare Lauffen de Francfort et de la double transformation subie par l'énergie électrique entre les bornes de la dynamo et celles du circuit d'utilisation.

La différence de potentiel sur la ligne de transport entre la terre et chacun des trois fils a varié entre 8 000 et 9 000 volts. La différence de potentiel entre deux fils quelconques était plus élevée et a dépassé 15 000 volts.

Les chiffres ci-dessus se rapportent au transport de l'énergie *électrique*. Pour avoir le rendement du transport en énergie mécanique, il faudrait tenir compte du rendement propre du moteur ; mais les chiffres relatifs à ce rendement n'ont pas encore été publiés, et nous devons attendre leur publication.

Le résultat dès maintenant acquis est qu'on peut transmettre une puissance de près de 200 chevaux avec un rendement

de 75 pour 100 à une distance de 175 kilomètres. Dans l'état actuel de nos connaissances, aucun autre mode de transmission ne fournirait de résultats aussi favorables, et c'est une victoire de plus à enregistrer à l'actif des applications industrielles de l'électricité. »

12

Les progrès de la téléphonie interurbaine.

Depuis le 1[er] juin 1892, un service de correspondance téléphonique fonctionne entre Anvers et Paris.

Les communications s'échangent : 1° de Bourse à Bourse; 2° entre les établissements privés et les bureaux publics téléphoniques qui disposent d'un double fil de raccordement au bureau central d'Anvers, et les abonnés, au réseau de Paris; et 3° entre les établissements privés et les bureaux publics téléphoniques raccordés par simple fil au bureau central d'Anvers et les cabines publiques de la Bourse de Paris.

Le tarif des correspondances ordinaires est de 3 francs par cinq minutes, sauf pendant les heures de Bourse, où il est de 4 francs pour trois minutes de conversation.

Le 8 juin, à 3 heures, la Chambre de Commerce de Bordeaux a inauguré le circuit téléphonique de Bordeaux à Paris.

Le président de la Chambre de Commerce a d'abord été mis en communication avec l'Élysée et a transmis à M. Carnot les hommages de la Chambre.

Puis M. Daney, maire de Bordeaux, a été mis en communication avec le Ministère du Commerce; mais, M. Jules Roche étant au Sénat, la communication a dû être donnée dans la soirée.

Ensuite M. Gabriel Faure, vice-président de la Chambre de Commerce, a communiqué avec le vice-président de la Chambre de Commerce de Paris.

Enfin la communication a été donnée avec M. de Selves,

directeur des postes et télégraphes, ancien préfet de la Gironde, auquel la Chambre a transmis ses félicitations.

Depuis le 6 avril, les bureaux centraux du téléphone et toutes les cabines téléphoniques des bureaux de poste de Paris sont ouverts aux communications interurbaines sur les réseaux suivants : Amiens, Arras et région du Pas-de-Calais, Châlons, Reims, Épernay et région de la Marne et des Ardennes, région de la Côte-d'Or et de Saône-et-Loire, Marseille, Aix, Nantes, Orléans, Saint-Quentin, Tours, Troyes, Lille et région du Nord, Lyon, Rouen et région de la Seine-Inférieure.

Les communications pour l'étranger, Bruxelles et Londres, sont également ouvertes dès maintenant dans les bureaux centraux du téléphone situés à Paris, aux adresses ci-dessous : Avenue de l'Opéra, 27 ; avenue de Wagram, 62 ; boulevard de la Villette, 204 ; place de la République, 20 ; rue de Lyon, 24 ; avenue des Gobelins, 20 ; boulevard Saint-Germain, 183 ; rue Lecourbe, 123 ; rue de Passy, 80 ; rue Lafayette, 42 ; rue Étienne-Marcel, 25, et rue d'Anjou-Saint-Honoré, 65.

Ajoutons que la mer ne sera pas un obstacle aux communications téléphoniques. D'intéressantes expériences ont eu lieu, en effet, entre Paris et Londres, avec le *bitéléphone* de M. Mercadier, que nous avons décrit dans notre dernier Annuaire[1].

Dans ses recherches sur les téléphones, M. Mercadier avait démontré que les qualités essentielles de cet appareil, savoir l'intensité et la netteté des effets qui reproduisent la voix, ne dépendent pas des dimensions absolues des téléphones, mais bien d'une juste proportion entre les éléments suivants : intensité du champ magnétique, diamètre du diaphragme et épaisseur de ce diaphragme.

Partant de ce principe, M. Mercadier a pu réaliser son

1. Pages 95-97.

bitéléphone qui pèse moins de 100 grammes, alors que le poids moyen des téléphones ordinaires est de 400 grammes, et le diamètre de 3 centimètres à chaque récepteur. Ces appareils de dimensions réduites jouissent de qualités téléphoniques équivalentes, sinon supérieures, en intensité et en netteté à celles des téléphones ordinaires. Une supériorité aurait même été constatée en particulier dans les expériences faites sur une ligne souterraine de 75 kilomètres, sur une ligne téléphonique de 800 kilomètres et sur la ligne téléphonique de Paris-Londres.

Comme les conduits auditifs servant de points d'appui, les embouts étaient recouverts de pièces coniques mobiles en caoutchouc qui ont un triple but : 1° d'amortir le frottement de l'appareil contre les oreilles; 2° de boucher plus hermétiquement les oreilles, afin de les mieux isoler des bruits extérieurs; 3° de rendre ces parties de l'appareil essentiellement personnelles, car les pièces de caoutchouc s'enlèvent facilement, de sorte que chaque personne peut avoir des pièces de rechange qui lui servent exclusivement.

13

La vision à distance.

L'entière réussite des communications téléphoniques à d'énormes distances a fait concevoir l'espoir de voir à quelques kilomètres, et de transporter la vision comme on transporte la parole. Cette idée n'est pas d'ailleurs très récente. Parmi les physiciens qui ont essayé de l'envisager théoriquement ou pratiquement, il faut citer les noms de Tyndall, Giltay, Salet, Siemens, Preece, Breguet, Weinhold, Silvanus Thomson, Kalischer, Moser, Dufour, qui ont défriché ce curieux champ d'études. MM. Bell et Mercadier ont fait faire un grand pas à la question, en créant la « radiophonie », grâce à la conducti-

bilité électrique variable du sélénium. Avec ce singulier corps, on peut en effet transformer l'énergie lumineuse en énergie mécanique.

Frappé par un rayon lumineux, le sélénium devient conducteur du courant électrique; dans l'ombre, il reste inactif.

Quelques physiciens ont essayé aussi de reproduire à distance les images fournies dans la chambre obscure, et ils sont arrivés à dessiner ou à photographier lentement ces images. C'est déjà de la vision à distance.

Cependant aucune solution acceptable n'a encore été trouvée de cet important problème. Il n'est encore que posé, et se résume dans une sorte de théorème très rigoureusement établi par M. Lazare Weiller, ainsi conçu : « Est-il possible de transmettre à distance toutes les impressions lumineuses qui proviennent d'un champ visuel donné? »

Comment le problème entier pourra-t-il être résolu, et quels moyens faudra-t-il employer pour tenter cette solution? M. Max de Nansouty a traité cette intéressante question dans un article du *Génie civil*, que nous croyons devoir, en raison de son intérêt, mettre sous les yeux de nos lecteurs.

« Il est certain, dit M. Max de Nansouty, que, pour avoir l'impression à distance de la forme et des contours d'un objet, il n'est pas nécessaire que l'œil reçoive tous les rayons lumineux qui en émanent; la perception est suffisamment nette dès que la vision perçoit un système de traits plus ou moins lumineux, constituant, par leur ensemble, une silhouette ou « patron lumineux » de l'objet. C'est ainsi, comme on l'a vu en 1891 dans la pantomime de *Jeanne d'Arc* à l'Hippodrome de Paris, que l'on peut obtenir l'impression exacte d'un ensemble d'objets vus au travers des mailles d'une toile métallique. Dès que le rapport entre la quantité de rayons qui traverse la toile et celle qu'elle arrête atteint un degré suffisant, les objets deviennent visibles, bien que tous les rayons ne parviennent pas à la rétine de l'œil.

Une tapisserie des Gobelins reproduit à faible distance tous les détails d'un tableau. Regardons-la de près, ce ne sont que

des traits horizontaux et verticaux, contours dentelés, détails absents.

On peut en dire autant de la mosaïque, de la gravure, de la peinture à effet, des prestigieux décors de théâtre. Les myopes sont, dans une certaine mesure, ceux qui apprécient le plus justement les ensembles à distance : leur pardonnable et commune infirmité optique les arrache au souci des détails, pour livrer tout leur esprit à la conception des ensembles.

Pour revenir au sujet qui nous occupe, chacun sait que la vision à distance, c'est-à-dire la persistance brève de l'impression lumineuse, est un phénomène bien connu.

Si l'on agite dans l'espace un bâton dont l'extrémité est incandescente, les arabesques aériennes que trace ce feu restent pendant un certain temps perceptibles à l'œil et d'autant plus nettes que la vitesse du point lumineux est plus grande. Cette persistance des effets lumineux est courte, mais certaine scientifiquement. Newton l'évaluait, un peu largement, à une seconde ; Legnier, d'Arcy et Cavallo ont donné les évaluations plus justes de 30, 8 et 6 tierces. C'est sur ce principe que sont fondés nombre d'appareils et de jouets, le phénakisticope de Plateau, le thaumatrope de Paris, les disques stroboscopiques de Stampfer, le dedaleum de Horner, l'anorthoscope de Plateau, la toupie de Dancer, etc.

Saisir cette impression lumineuse fugitive, cette apparition, la retenir en suivant ses phases infiniment rapides, en canaliser les vibrations dans un conducteur électrique, comme on fait des vibrations de la voix, les renvoyer à l'œil, tel est le résultat que poursuit la science actuelle, et elle l'atteindra.

Le remarquable physicien Lissajous, au moyen de diapasons qui permettent l'exact « synchronisme », s'est déjà basé sur la durée des sensations lumineuses pour étudier optiquement les mouvements vibratoires des corps. Il en a tiré un très grand parti.

Il est certain que, soit mécaniquement, soit par l'intervention du sélénium, on peut, au moyen de dispositifs appropriés, transformer les variations de lumière en variations de courant électrique. Du moment qu'il y a variations de courant, le téléphone est là pour les recueillir et pour extraire, en quelque sorte, l'image, du circuit dans le champ duquel elle s'est produite.

Quand nous parlons de téléphone, ce n'est évidemment pas de notre téléphone acoustique actuel qu'il s'agit ; il est déjà

bien grossier pour cet usage : il n'est pas sourd, mais il est aveugle. Il faut combiner quelque chose de plus délicat et de plus parfait : c'est le téléopte qu'il faut faire.

On a essayé, avec un certain succès, comme téléopte le téléphone à gaz, préconisé dans ce but par notre savant collègue Lazare Weiller. Voici en quoi il consiste :

Perçons le milieu de la plaque du téléphone d'un trou très petit, et mettons en communication, par un trou latéral, l'âme du téléphone — partie comprise entre la plaque, l'aimant, la bobine et les parois — avec un tuyau à gaz d'éclairage. Allumons le gaz sur la plaque et faisons une petite flamme peu éclairante. A toute vibration de la plaque, si petite qu'elle soit, correspond une variation d'intensité de la flamme. Les variations de la flamme suivent donc celles du courant que reçoit le téléphone et reproduisent, dans leurs éclats successifs, l'image du poste de départ.

Supposons maintenant à 500 kilomètres de distance, devant la flamme du téléphone récepteur qui monte, descend et vacille docilement, un phoroscope, c'est-à-dire un disque tournant à grande vitesse, composé de 360 glaces argentées. Le synchronisme du phoroscope de départ et du phoroscope récepteur étant supposé parfait, comme dans les appareils télégraphiques, les images mirées au poste de départ et éclairées diversement suivant que la flamme du téléphone à gaz brille ou s'éteint, vont se transmettre exactement au poste récepteur : la rétine du correspondant les percevra en même temps et son œil verra ce que nous avons appelé plus haut les diverses lignes du « patron lumineux » de l'objet, c'est-à-dire son image elle-même.

Mais il y a mieux encore. Peut-être pourrons-nous nous passer du dispositif un peu compliqué des miroirs tournants, en faisant usage de plaques impressionnées d'un liquide spécial récemment découvert, et qui possède, dans son genre, des propriétés tout aussi étonnantes que la fameuse lymphe de Koch. Ce liquide, c'est le pourpre rétinien de Boll. Voici en quoi il consiste :

La partie de l'œil que les ophtalmologistes appellent l'article externe des ballonnets, contient pendant la vie de tout animal une matière colorante rouge, sorte de peinture dont elle est enduite et qui paraît destinée à servir précisément de récepteur très rapidement temporaire pour les vibrations. Nos savants ont recherché ce pourpre, et, après avoir préparé un certain nombre de rétines à la lumière du rhodium (car la

lumière solaire le détruit), ils l'ont extrait et séparé en employant comme réactif les acides biliaires.

C'est sur des rétines de lapin que l'on a opéré et les laboratoires de physiologie expérimentale savent seuls combien d'yeux de lapin sont venus s'y faire traiter par nos jeunes savants remplis d'ardeur et de science. En plaçant un œil de lapin devant une fenêtre bien éclairée, grâce au pourpre rétinien dont il est enduit, on a obtenu des optogrammes, véritables photographies des objets extérieurs, dans lesquelles les parties lumineuses se reproduisent en blanc et les foncées en rouge sur la rétine. Ces photographies ou optogrammes peuvent être fixées par une solution d'alun et conservées.

On y trouve la confirmation de la possibilité, longtemps discutée, de photographier le portrait de l'assassin dans la rétine de sa victime. Dans ce cas, malheureusement, on a plus généralement des gendarmes qu'un photographe sous la main, et il faut que la victime ait eu soin de fermer les paupières en recevant le coup mortel.

Quoi qu'il en soit, pour l'homme comme pour les animaux, c'est sur le pourpre rétinien ou érythrosine que viennent se fixer au fond de l'œil les impressions lumineuses. D'autre part, cette substance peut être isolée, servir à enduire des plaques qui deviendront de véritables yeux artificiels, et alors, sans mécanisme, sans rotation, avec un simple conducteur épanoui en brosse à ses deux extrémités, sous la plaque du récepteur et sous celle du transmetteur, nous avons la vision à distance, nette, frappante, idéale. Deux grands yeux plats et un nerf optique de quelques centaines de kilomètres réalisent le problème cherché. Cela vaudra bien la peine, en vérité, de massacrer des quantités de lapins. En Australie, où il y en a tant qu'ils dévastent tout et que M. Pasteur a été obligé d'intervenir, on pourrait créer des fabriques d'érythrosine ayant des yeux de lapin pour matière première; ici nous emploierons des yeux de bœuf, de mouton, de cheval avec un égal succès.

Comme conclusion, on a le droit de l'espérer, nous pourrons bientôt voir et entendre, tout ensemble, à distance. Les expériences sont là, il n'y a plus qu'à les continuer avec patience et rigueur; on aura, sans se déranger, dans l'avenir, des séances téléoptiques comme on a déjà des auditions téléphoniques. Ce ne sera pas sans un sentiment d'énorme progrès accompli que l'on pourra assister ainsi du centre de Paris aux manœuvres de nos escadres, voir passer au loin quelque solennel cortège, ou converser avec l'image frappante de quelque

absent dont on entendra la voix. Le téléphone, c'était hier; le téléopte, c'est assurément demain. »

14

Transmission télégraphique des dessins.

En annonçant dans la dernière page de notre Annuaire de 1891 la mort de l'abbé Caselli à Florence, nous rappelions la belle découverte qu'on lui doit de l'appareil servant à transmettre les dessins par l'électricité. Nous avons dit que le *pantélégraphe* de l'abbé Caselli fut quelque temps mis en service sur la ligne de Paris à Lyon, mais qu'il fut bientôt supprimé, ne trouvant pas d'expéditeurs.

Un employé des télégraphes, M. Meyer, a proposé plus tard un appareil écrivant plus précis et plus rapide que celui de Caselli et qui est quelquefois employé sur les lignes de Lyon, du Havre, du Nord, de Bordeaux. Voici maintenant qu'un Américain, M. Amstutz, de Cleveland (Ohio), propose un procédé nouveau, qu'il intitule *électro-artographe,* pour la transmission télégraphique des dessins.

L'objet dont on veut transmettre l'image, dit le *Bulletin de l'électricité*, est photographié sur une pellicule composée de gélatine et de bichromate de potasse, qui est, comme on le sait, sensible à la lumière; elle devient dure et insoluble lorsqu'elle a été exposée aux rayons lumineux, tandis que les parties protégées restent solubles. La photographie ayant été obtenue sur cette pellicule, soit par exposition directe dans une chambre noire, soit par impression à travers un négatif, on lave à l'eau chaude de façon à enlever les portions non affectées par la lumière et on a une image en relief dont l'épaisseur en chaque point est en raison directe de l'intensité du rayon lumineux qui a frappé la pellicule à cet endroit, et qui représente par conséquent,

par ses variations d'épaisseur, les différences de tonalité des parties claires et ombrées de la photographie.

La pellicule est détachée de la plaque de verre et montée sur un cadre en celluloïd, que l'on enroule sur un cylindre parfaitement dressé et monté sur tourillons. Devant ce cylindre se meut un petit chariot portant une pointe qui parcourt la surface de la pellicule, absolument comme le style du phonographe. Cette pointe s'abaisse ou s'élève suivant qu'elle tombe sur un creux ou sur un relief du dessin; et comme elle décrit une hélice, il s'ensuit qu'elle passe successivement par tous les points. Le levier qui porte le style et dont l'autre extrémité reproduit, en les amplifiant, le mouvement de la pointe, appuie sur un ou plusieurs autres leviers terminés par des pointes en platine qui établissent la communication entre la source d'électricité et le fil de ligne. Si, par exemple, le style se trouve en un point très en relief, sa tige ne portera que sur un de ces leviers; pour un autre point un peu moins en saillie, la tige portera sur deux, etc. On voit donc que l'intensité du courant variera suivant le plus ou moins de relief des lignes parcourues par le style.

Voici maintenant comment ces variations d'intensité sont utilisées au récepteur pour produire les clairs et les ombres de la photographie primitive.

L'appareil récepteur est constitué comme le transmetteur en ce qui concerne le cylindre, le chariot, etc., mais le style est remplacé par un outil à graver de section triangulaire, dont la tige se trouve placée en regard des pôles d'un électro-aimant actionné par le courant de la ligne. Le cylindre est recouvert d'une bande de papier portant une couche de cire d'une certaine épaisseur.

Suivant le degré d'intensité du courant, l'électro-aimant est plus ou moins excité et attire plus ou moins la tige de l'outil. Celui-ci tracera donc sur le cylindre de cire des traits dont la profondeur correspondra exactement à ceux parcourus par le style transmetteur. Donc les variations de pression de l'outil graveur reproduiront sur la

cire toutes les graduations de lumière et d'ombre de l'image à transmettre, et si l'on développe ensuite à la feuille de papier qui supporte la cire, il sera facile, par la galvanographie, d'obtenir en quelques minutes un cliché exact de cette image.

M. Amstutz a réussi à reproduire les impressions en papier mâché en partant directement de la matrice en cire, de sorte que la gravure transmise peut être aussitôt stéréotypée par les procédés ordinaires.

Il suffit de changer les dimensions des cylindres et des vitesses de déplacement des chariots au départ ou à l'arrivée pour *pantographier* et même pour *anamorphoser* l'épreuve photographique originale.

Les journaux américains ont publié les premiers dessins obtenus avec l'électro-artographe sur une ligne de 32 kilomètres de longueur, avec une force électromotrice initiale de 110 volts.

Bien que fort grossiers, ces clichés présentent un intérêt qui s'accroîtra avec le temps, lorsque le procédé sera perfectionné.

Le progrès réalisé par M. Amstutz sur le télégraphe de l'abbé Caselli réside principalement dans le fait que la transmission n'est pas limitée à l'écriture ou au dessin, mais qu'elle peut s'appliquer à un objet de nature quelconque, sans intervention autre que des actions photographiques, électriques et mécaniques.

L'appareil américain est sans doute beaucoup moins compliqué que ne l'était le pantélégraphe de l'abbé Caselli; mais combien ses résultats sont inférieurs à celu que donnait l'admirable instrument du physicien de Florence. L'électro-artographe a besoin d'être singulièrement perfectionné pour pouvoir se présenter dans le monde scientifique et industriel.

15

Les courants alternatifs de grande fréquence et de haut potentiel.

L'attention des physiciens a été vivement frappée en 1892 par l'annonce des résultats extraordinaires qu'un physicien américain, M. Tesla, aurait obtenus par des moyens encore peu connus et qu'il a soumis à l'*American Institute of Electrical Engineers.*

A la demande de la *Société internationale des Électriciens* et de la *Société de Physique,* M. Tesla, qui était venu en Europe, a consenti gracieusement à répéter à Paris la plupart de ses expériences. Elles ont émerveillé les deux Sociétés, dans la séance spéciale qu'elles ont tenue en commun le 19 février 1892.

M. Tesla, qui s'est adonné particulièrement à l'étude des courants alternatifs, a obtenu, en portant le nombre des fréquences à des valeurs absolument inusitées, des tensions énormes, qui dépassent celles des machines statiques les plus puissantes, alors que jusqu'ici c'est par le grand développement du fil sur la bobine d'induction qu'on atteignait les plus grandes forces électromotrices. Il est prouvé aujourd'hui que des inversions du courant extrêmement rapides, avec quelques spires de fil convenablement isolé, fournissent économiquement des potentiels plus élevés que les plus massives bobines d'induction.

L'application de ces courants a été démontrée par M. Tesla de la manière la plus brillante, dans sa conférence aux deux *Sociétés de physique* et *des Électriciens.* Cependant ses recherches visent également le transport de l'énergie, la télégraphie rapide, la physiologie même, et elles ont des conséquences absolument nouvelles dans le grand domaine de la physique, dont elles sont de nature à reculer les limites.

Pour apprécier la portée de ces vues, il faut attendre l'exposé général que l'auteur doit en publier.

Toutefois M. Max de Nansouty a donné dans le *Génie civil* un aperçu général des procédés employés par M. Tesla et des résultats qu'il en obtient. A raison de l'intérêt et de la nouveauté de cette question, nous citerons ici l'exposé donné par M. Max de Nansouty.

« L'un des procédés imaginés par M. Tesla, dit le rédacteur en chef du *Génie civil*, pour multiplier les fréquences du courant, consiste à envoyer dans une bobine d'induction sans noyau le courant fourni par un alternateur spécial. Cet alternateur est constitué pour l'induit par un disque de fer mobile, ayant 1 mètre de diamètre et qui porte 384 bobines de quelques tours de fil; l'inducteur est formé par un anneau de fer doux, denté, concentrique au disque, et fixé sur un châssis en fer forgé; l'entrefer du champ magnétique est réduit au minimum. A 50 tours par seconde, vitesse adoptée dans ces expériences, on obtient donc $50 \times 384 = 19200$ inversions de courant, soit 6 600 périodes complètes, alors que les machines alternatives ordinaires ne dépassent pas 150 périodes par seconde. La force électromotrice de l'alternateur (environ 200 volts), multipliée par la bobine d'induction, atteindrait plusieurs millions de volts, et l'on comprend que l'isolement de la bobine serait compromis et que des décharges se produiraient entre son primaire et son secondaire, si l'expérimentateur n'avait eu le soin de l'immerger dans une cuve d'huile de lin bouillie. Pour de telles tensions, en effet, l'isolement par l'air serait absolument insuffisant.

Par une autre méthode, qu'il serait difficile de décrire exactement sans l'aide de figures schématiques, M. Tesla utilise les décharges disruptives d'une bobine d'induction qui reçoit le courant d'un alternateur ordinaire. Le primaire de la bobine est relié à un puissant électro-aimant dans le champ duquel sont disposées deux sphères de cuivre, à distance réglable, en connexion avec les pôles du secondaire. Ce dispositif, que complète toute une série de condenseurs, permet d'obtenir des fréquences dont le nombre atteindrait un million (1 000 000) et une différence de potentiel évaluée à des centaines de mille volts.

« Ce n'est pas sans une certaine émotion, a dit l'auteur, que, pour la première fois, j'ai expérimenté sur moi-même l'effet de la puissance ainsi développée; mais la foi a triomphé de la peur pour laquelle j'en ai été quitte, et je vais vous prou-

ver que, précisément en raison de l'extrême rapidité de leurs inversions, ces courants sont physiologiquement inoffensifs! »

Et, en effet, touchant d'une main le circuit d'où jaillissait à son approche une fulgurante étincelle, M. Tesla prenait de l'autre un long tube de verre à air raréfié, que la décharge, traversant le corps, illuminait brillamment, aux applaudissements des spectateurs.

L'auteur a reproduit ensuite, dans l'*air à la pression atmosphérique*, la plupart des phénomènes que l'on n'obtenait jusqu'ici que dans le vide relatif des tubes de Geissler : les phénomènes dits « effets de Crookes » étaient visibles de tous les points de la salle; il a rendu phosphorescentes au point de pouvoir lire à leur douce lueur, ou porté à l'incandescence, des substances très variées, contenues dans des ampoules, telles que la chaux, le rubis, le sulfure de calcium, le charbon, des métaux, etc., substances dont l'éclat lumineux s'accroissait considérablement lorsque l'opérateur, augmentant ainsi la capacité électrostatique, en approchait la main ou un écran métallique.

Pour la plupart de ces expériences, le circuit n'était pas fermé comme à l'ordinaire, mais arrêté d'une part à une plaque de tôle suspendue en l'air par où l'énergie se diffusait.

Les procédés de M. Tesla lui ont encore permis de montrer d'autres phénomènes non moins extraordinaires; par exemple :

Deux fils de cuivre de 5 ou 6 mètres de longueur tendus parallèlement en l'air devenaient lumineux, et dans l'obscurité on apercevait dans l'intervalle de 30 centimètres qui les séparait un véritable tissu d'aigrettes brillantes;

Un mince fil de platine, dont l'extrémité pointait en l'air, se couvrait d'aigrettes lumineuses et s'agitait d'une façon désordonnée;

Deux bagues concentriques de 30 à 60 centimètres de diamètre environ formaient entre elles une bande annulaire d'aigrettes constituant autant de rayons lumineux.

Maintenant que va-t-il résulter de ces expériences révélatrices, dont la conception repose évidemment sur des données théoriques et ne sont que le résultat d'études rationnelles unies à la plus heureuse ingéniosité de réalisation? Faut-il y voir ce qu'elles semblent avoir suffisamment démontré, entre autres applications, de prime abord l'avènement d'un nouveau mode d'éclairage électrique, l'éclairage de l'avenir? »

16

Dégagement d'électricité par la simple chute de l'eau.

M. P. Lénard décrit, dans un mémoire intéressant, une série d'expériences montrant que chaque fois qu'une goutte d'eau tombe et s'étale sur une surface humide, il y a séparation des électricités au point de contact; l'air s'échappe avec une charge négative, tandis que la goutte apporte une charge positive au récepteur.

Cette propriété est partagée par divers autres liquides : le mercure la possède à un haut degré; l'essence de térébenthine agit fortement en sens inverse; l'eau pure est plus active que l'eau de fontaine; des quantités de plus en plus grandes de sel de cuisine diminuent l'action et en renversent le sens. On arrive à charger à un potentiel de 4 000 volts un vase dans lequel on fait tomber de haut un filet d'eau distillée; pendant ce temps, l'air du laboratoire se charge à plusieurs centaines de volts en sens inverse.

Cette production d'électricité est très frappante au voisinage d'une chute d'eau, où un électroscope quelconque permet de la constater.

Le retournement du potentiel de l'air dû aux chutes de pluie s'explique de la même façon. Par exemple, une chute moyenne de pluie produirait, au bout d'une heure, une variation du potentiel de 11 000 volts par mètre de hauteur. MM. Elster et Geitel ont constaté que la variation du potentiel de l'air se trouvait modifiée lorsqu'il y avait une abondante chute de pluie à 800 kilomètres du lieu de l'observation. Ce phénomène se trouve expliqué par les expériences de M. Lenard.

17

La lumière de l'avenir.

Le célèbre physicien anglais Crookes, connu par la hardiesse et quelquefois la témérité de ses idées, a émis la pensée que les effets lumineux que l'on obtient en soumettant certains gaz à l'action d'un courant de haute tension, après avoir fait le vide dans le tube pour y introduire ensuite le gaz, pourraient servir à l'éclairage comme la lumière électrique produite par l'incandescence.

« Il n'est pas improbable, a dit M. Crookes, que la lumière phosphorescente discontinue émise par certains corps lorsque, placés dans un vide poussé très loin, on les soumet à l'action d'un courant à haute tension, ne soit autre chose qu'une production artificielle de rayons électriques ou d'ondes suffisamment courtes pour affecter notre organe visuel. Une lumière de ce genre, si elle pouvait être produite plus aisément et d'une façon plus régulière, serait infiniment plus économique que la lumière d'une flamme ou que celle de l'arc électrique; car il n'y a d'absorbé sous forme de rayons calorifiques qu'une très faible partie de l'énergie mise en jeu. La nature nous fournit d'ailleurs des exemples de production de cette lumière phosphorescente, dans le ver luisant et les feux follets. La lumière qu'ils émettent, quoique suffisamment énergique pour être vue à une distance considérable, n'est accompagnée d'aucun dégagement de chaleur capable d'être dénoncé par nos instruments même les plus délicats.

« En se servant de courants alternatifs de haute fréquence, M. Nicolas Tesla a réussi à faire passer par induction à travers le verre d'une lampe une quantité d'énergie suffisante pour maintenir un filament à l'état d'incandescence, sans se servir de fils de communication. Il a même pu éclairer une chambre en employant une disposition telle, que l'appareil éclairant pût être placé

n'importe où et donnât la lumière sans qu'il fût besoin d'établir aucune communication électrique. Il avait obtenu cette disposition initiale en créant dans la chambre un champ électrostatique puissant alternant très rapidement et en reliant respectivement à chaque extrémité du circuit deux feuilles de métal : de sorte qu'un tube dans lequel avait été pratiqué le vide devenait lumineux dès qu'il était placé entre ces deux feuilles ou n'importe où.

« L'expérience seule peut déterminer la valeur pratique de ce mode d'éclairage. Le fait montre, en tout cas, que la machine électrique ordinaire doit cesser d'être regardée comme un simple jouet. »

18

Éclairage des trains de chemin de fer par l'électricité.

L'un des trains express qui font le service entre Berlin et Francfort est éclairé par l'électricité. Chaque voiture est munie de deux batteries, d'accumulateurs et les lampes sont à deux circuits distincts, de sorte qu'en cas d'accident à l'une des batteries ou lorsqu'on la change, la voiture ne soit pas complètement privée de lumière. Les accumulateurs sont spécialement construits pour supporter des maniements brusques ; leur capacité est de 200 ampères-heure. Chaque batterie fournit le courant nécessaire à 4 lampes de 8 bougies pour les compartiments et à 1 lampe de 5 bougies pour le cabinet de toilette. Les batteries, qui pèsent environ 300 kilogrammes chacune, sont placées sous le plancher de la voiture, ce qui permet de les enlever et de les remettre en place avec facilité.

Ce mode d'éclairage des trains a pris en Suisse une grande extension. La Compagnie du Jura-Simplon l'emploie pour tous ses nouveaux wagons. Une bonne partie des anciennes voitures a reçu également des lampes électriques alimentées par des accumulateurs. On charge ces appareils à Fribourg au moyen de dynamos actionnées

par le transport de force électrique de cette dernière ville. Chaque matin il part de Fribourg un certain nombre de fourgons pleins d'accumulateurs fraîchement chargés. Ces fourgons, à destination des principales gares du réseau, échangent à leur point d'arrivée leurs accumulateurs chargés contre ceux qui ont servi pendant la nuit précédente dans les différents trains.

Proportionnellement on trouve en Suisse plus de wagons éclairés à la lumière électrique que de wagons éclairés au gaz en France. Le gaz est du reste absolument proscrit des wagons suisses.

Nos Compagnies de chemins de fer ont assez longtemps hésité à adopter l'éclairage électrique pour remplacer l'antique veilleuse à l'huile; mais depuis qu'il est prouvé que les accumulateurs peuvent fournir un moyen pratique et commode pour éclairer les wagons la nuit, elles s'occupent d'installer dans leurs voitures ce nouveau genre de luminaire, dont nous ne tarderons pas à être en possession.

19

Éclairage à l'aluminium.

On peut remplacer l'éclair magnésique par l'éclair aluminique pour les opérations de photographie faites la nuit. En effet, l'aluminium coûte trois fois moins cher que le magnésium. Il brûle dans la flamme d'une lampe à alcool, à la manière du magnésium, mais plus lentement que ce dernier métal. Dans la flamme de la lumière oxy-alcoolique, il brûle avec une grande intensité et sans produire de fumée, ce qui est très important.

Voici une formule qui donne d'assez bons résultats pour produire l'éclair aluminique :

Chlorate de potasse.	20	parties.
Aluminium en poudre	8	—
Sucre.	5	—

Ce mélange peut être placé dans un godet métallique et enflammé au moyen d'une mèche de coton garnie de pulvérin. On peut se servir aussi de lampes dans lesquelles on insuffle de l'aluminium en poudre fine.

20

Accumulateur au cadmium.

MM. Commelin et Finot ont construit un nouvel accumulateur au cadmium, composé d'une plaque positive d'accumulateur ordinaire et d'une plaque négative, soit de plomb mince amalgamé, soit, ce qui vaut mieux, d'un alliage de plomb, antimoine et cadmium. Le liquide employé est une solution de sulfate de cadmium additionnée de 10 pour 100 d'acide sulfurique.

Pendant la charge de l'accumulateur, l'oxygène peroxyde le plomb et le cadmium se dépose. A la décharge, le cadmium se combine à l'acide pour reconstituer le sulfate de cadmium, en même temps que l'hydrogène libéré par l'acide se porte au positif et réduit le peroxyde de plomb.

On éviterait ainsi la sulfatation des plaques négatives, cause de détérioration des accumulateurs. La force électromotrice en circuit ouvert est de 2,3 volts et en décharge suivant le débit de 2,2 à 2,15 volts; l'énergie spécifique normale est de 54 watts-heure par kilogramme de plaques.

21

Avertisseur électrique des crues fluviales.

Le *Génie civil* donne la description d'un avertisseur automatique de la crue des cours d'eau, basé sur le principe des vases communicants.

Le cours d'eau est mis en communication par une conduite de longueur et de diamètre quelconques, avec une sorte de réservoir renfermant l'avertisseur. A mesure que

le niveau du cours d'eau s'élève, celui du réservoir croît d'autant, et l'avertisseur suit le même mouvement, donnant lieu, suivant les hauteurs, à des indications électriques à longue distance.

Le transport de l'électricité se fait à l'aide de lignes télégraphiques, et les signaux indiquant les variations de niveau sont placés dans les postes, mairies, etc., où ils renseignent les intéressés sur tous les mouvements des eaux, permettant ainsi de donner l'alarme par les moyens usités en pareil cas.

L'appareil est très simple et peut fonctionner par tous les temps, quelle que soit la hauteur des eaux du fleuve ou de la rivière dont il est chargé d'annoncer les variations de niveau.

Cet avertisseur, qu'ont expérimenté MM. Jacquemart et Albertini, pourra donc rendre des services, car il est de la plus haute importance de pouvoir prévenir rapidement les populations de la montée des cours d'eau et des menaces d'inondation.

22

Les dangers de l'électricité.

Toute médaille a son revers, toute bonne chose a ses inconvénients. L'électricité n'échappe pas à cette règle, et à mesure que ses applications s'étendent dans les proportions extraordinaires que l'on connaît, certains dangers propres à son maniement deviennent de jour en jour plus manifestes. Il faut en être averti pour s'en défendre.

Citons, entre bien d'autres, deux accidents récemment observés.

Pendant un incendie arrivé à la Nouvelle-Orléans, un conducteur téléphonique et un conducteur d'éclairage électrique vinrent à se toucher. Le jet d'eau d'une lance étant tombé sur le point de rencontre des deux fils, un

courant d'une grande énergie emprunta le chemin que lui fournissait l'eau et vint frapper mortellement le pompier qui tenait la lance.

Le 20 juillet 1892, un accident terrible est arrivé dans une aciérie à Braddock, en Pensylvanie. Quelques ouvriers manœuvraient un pont roulant, quand celui-ci vint se mettre en contact avec des fils d'éclairage électrique à haute tension; la masse du pont se trouva ainsi reliée au circuit. Tous les ouvriers furent foudroyés; deux moururent sur le coup et les autres furent plus ou moins blessés.

A Paris, le secteur électrique de la compagnie Edison a donné lieu à un accident sérieux. Une explosion de gaz s'est produite dans une canalisation électrique par suite de la rupture d'un fil qui a provoqué une étincelle entre les deux bouts, et la chaleur de l'étincelle a enflammé le mélange de gaz et d'air que contenait le conduit.

M. G. Lesourd, ingénieur des arts et manufactures, a rapporté le fait en ces termes :

« J'ai été témoin oculaire de la projection d'une plaque d'un des regards de canalisation électrique, situé à peu près à l'angle de la rue Taitbout et de la rue Lafayette, le 21 mars 1892, vers six heures du soir, et voici les réflexions que cet incident me suggère.

La plaque de fonte, qui pèse environ 40 à 50 kilogrammes, projetée à environ 6 mètres de hauteur, est venue retomber, en se brisant en deux, près du trottoir opposé. La force de projection a donc été considérable, étant donné le diamètre de 60 centimètres environ, qui aurait dû ne permettre qu'un simple soulèvement, et il est incontestable que, si un véhicule ou un groupe de passants eût circulé à ce moment, il aurait pu se produire un accident très sérieux.

La projection a été accompagnée d'une explosion analogue à celle d'une mine ordinaire, et les vitres des boutiques contiguës ont été brisées.

La canalisation est formée à cet endroit d'un canal en béton d'environ 40 sur 20 centimètres de section, et les câbles sont placés dans une gaine en terre vernissée.

Ni la canalisation ni l'orifice n'ont été endommagés, et

après l'explosion il s'en échappait une vapeur légère et blanc hâtre.

Il est donc de toute évidence que l'explosion a été celle d'un mélange détonant accumulé dans le canal, et qui a été enflammé brusquement par une étincelle électrique, ou même simplement par un surchauffement d'un câble, provenant d'un excès momentané de résistance.

Le mélange détonant a, sans aucun doute, été produit par une de ces infiltrations de gaz d'éclairage si communes dans nos rues, et qui dans ce cas particulier a pénétré dans la canalisation électrique.

Or, dans un but que je ne m'explique pas, on s'obstine depuis quelque temps à boucher hermétiquement tous les regards en fonte sur leur pourtour au moyen de plâtre, et le faible orifice du milieu est obturé hermétiquement 99 fois sur 100 par la boue ou autres corps étrangers. Il s'ensuit que toutes ces canalisations électriques sont absolument étanches, et sont destinées à devenir fatalement et partout de véritables étuis à mélanges détonants par suite des fuites de gaz permanentes qui se produisent; et comme il y a des bouches tous les 20 ou 25 mètres, il peut y avoir là la source d'accidents assez graves et nombreux.

Il serait donc à désirer que l'autorité compétente s'occupât de cette situation, à laquelle un remède aussi simple qu'immédiat s'impose : c'est d'inviter dans leur propre intérêt les Compagnies électriques à munir toutes leurs plaques de regards de grilles d'une section suffisante pour permettre une aération continue et assez vive de tous ces conduits. Dans l'accident que je cite, une personne a déjà été atteinte physiquement et plus encore moralement peut-être, et il est à souhaiter qu'on se préoccupe de cet état de choses avant les accidents plus graves qui ne peuvent manquer de se produire. »

Dans les ateliers, il est inutile de le dire, des accidents arrivent fréquemment par la faute d'ouvriers qui établissent involontairement la communication entre deux courants puissants.

Il n'est donc pas inutile de faire connaître les moyens pratiques propres à prévoir ce genre d'accidents.

Le professeur Henry Martin a communiqué aux membres du dernier meeting de l'*American electric light Association* certaines règles qui sont d'une grande im-

portance pratique dans le cas qui nous occupe. Voici ces règles :

1° Ne saisissez aucun fil et ne touchez aucun appareil électrique lorsque vos pieds posent directement sur le sol ou que votre corps est en communication directe, par un point quelconque, avec des objets en fer, des tuyaux d'eau ou de gaz, des constructions en briques ou en maçonnerie, à moins que vos mains ne soient garanties par des gants en caoutchouc, où que vous ne fassiez usage d'outils isolés reconnus bons ou en bon état d'isolement par l'électricien ou tout autre employé compétent de votre Compagnie. S'il est impossible de ne pas reposer sur le sol pendant le travail, il faut employer des semelles de caoutchouc et des outils protégés par un manche isolant.

2° Il ne faut jamais toucher un fil électrique ou un appareil avec les deux mains à la fois, chaque fois que cela est possible, et s'il est indispensable d'employer les deux mains, il faut s'assurer au préalable qu'il n'y a pas de courant sur la ligne et que les deux mains, ou tout au moins l'une d'elles, sont protégées par des gants en caoutchouc.

3° En touchant aux fils, traiter chacun d'eux comme s'il conduisait un courant dangereux, et dans aucun cas n'établir de contact immédiat entre deux ou plusieurs fils à la fois.

4° Ne coupez jamais un fil en service sans en avoir préalablement averti le directeur de l'usine ou toute autre personne chargée de la surveillance de la canalisation; demandez que la rupture du circuit soit faite d'abord à la station centrale, et que ce circuit ne soit pas refermé à nouveau avant que vous n'ayez donné avis que votre travail sur la ligne est complètement terminé.

5° Ne touchez à aucune dynamo, ni à aucun appareil disposé dans la salle des machines, sans être parfaitement au courant de la fonction et du mode d'emploi de l'appareil.

23

L'électro-exécution aux États-Unis.

L'électro-exécution passe en Amérique par les phases les plus diverses.

En janvier 1892, Martin Loppy, condamné à mort par la cour d'assises de New-York, a été électro-exécuté dans la prison de Sing-Sing.

Le directeur de la prison, M. Brown, se conformant strictement à la loi qui interdit de divulguer les détails des exécutions capitales, s'est contenté de dire que Loppy avait été exécuté de la même façon que Slocum, Smiller et Jugiro et que l'exécution avait parfaitement réussi.

Cependant on induit de quelques renseignements qu'on est parvenu à obtenir de plusieurs témoins que l'exécution de Loppy n'a pas aussi bien réussi que l'on veut bien le dire, qu'il a fallu lancer au moins deux fois le courant électrique et qu'il n'est pas certain que l'insensibilité du patient ait été complète.

Les journaux des États-Unis rapportent que l'exécution par l'électricité de l'assassin Mac-Ilvaine, dans la prison de Sing-Sing, a donné lieu à une scène des plus émouvantes.

Le docteur Mac-Donald voulut expérimenter l'électro-exécution par l'application du courant aux mains, au lieu de l'application au front et aux mollets, comme on l'avait pratiquée jusque-là. Les mains de Mac-Ilvaine furent donc attachées et plongées dans l'eau salée. Mais le courant établi ne fit que produire des convulsions effrayantes sur le corps du supplicié.

Après 49 secondes, le docteur Mac-Donald ordonna d'interrompre le courant et se décida à revenir à l'ancien procédé. Pendant les 4 minutes environ qu'il fallut pour mettre en place l'appareil, une réaction musculaire affreuse à voir s'opéra dans le corps de Mac-Ilvaine. Tou-

tefois les médecins présents se sont accordés à dire que le supplicié avait dû perdre entièrement connaissance. Le docteur Mac-Donald affirmait même qu'il était mort.

La seconde opération a produit à peu près les mêmes effets que la première, la force du courant ayant déterminé au mollet une brûlure répandant une odeur de chair brûlée. Cette fois, les médecins ont annoncé que Mac-Ilvaine était bien mort, et le drapeau noir a été hissé sur la prison.

Presque tous les témoins déclarent que cette forme d'exécution est le spectacle le plus affreux que l'on puisse voir.

Le député Mayer Stein, qui était présent, s'est évanoui et a dû être emporté. Il a déclaré depuis qu'il allait présenter, le plus tôt possible, à la Chambre des représentants un projet pour l'abolition de la loi actuelle sur l'application de la peine de mort.

Bien que la loi américaine interdise de divulguer le procédé servant à l'électro-exécution, nous trouvons dans la *Revue scientifique* du mois d'avril 1892 quelques renseignements techniques intéressants sur les moyens employés dans ce dernier cas.

La tension électrique aux électrodes était déterminée par un voltmètre Cardew en circuit avec une résistance non inductive, et le courant passant à travers les électrodes était observé par lecture directe sur un ampère-mètre.

Il résulte des rapports officiels que, lors de la première application du courant, la tension aux électrodes fut maintenue à 1 600 volts environ, tandis que l'intensité, d'abord de 2 ampères, augmenta constamment durant les 50 secondes de contact jusqu'à 3,1 ampères, ce qui indique que la résistance entre les électrodes diminuait, passant de 800 ohms à 516, soit une diminution de plus de 30 pour 100. Les électrodes étaient des plaques de métal placées dans un grand récipient en bois rempli d'eau salée tiède, dans laquelle les mains du condamné étaient plongées.

Durant la seconde application du courant, 43 secondes plus tard, la pression fut maintenue à environ 1 500 volts, et le courant, qui passait entre le front et le mollet de la jambe droite, conserva pendant 36 secondes l'intensité de 7 ampères, indiquant une résistance à peu près constante de 214 ohms. Les électrodes étaient formées d'éponges maintenues mouillées avec de l'eau salée froide et retenues par des plaques métalliques. Chacune d'elles couvrait une surface de 100 centimètres carrés.

L'état de la peau, dans les deux cas, sembla indiquer que la résistance n'est pas très considérable aux surfaces de contact.

Le courant employé était un courant alternatif d'environ 150 périodes par seconde.

Le 19 août une autre exécution semblable a été faite aux États-Unis.

Joseph Wood, condamné à mort par la cour d'assises du comté de Warrem (New-York) pour avoir assassiné, au mois de mai 1890, son beau-père, un fermier du nom de Leander Pasco, a été mis à mort par l'électricité, conformément à la loi, dans la prison de Clinton, à Dannemora.

L'exécution de Wood avait éveillé un certain intérêt parce qu'elle était la première qui eût lieu dans la prison de Clinton. Elle a été dirigée par le médecin de la prison, le docteur Ramson, assisté de deux autres docteurs.

Elle n'a duré en tout que 1 minute 14 secondes et elle n'a été marquée par aucun des incidents révoltants qui ont signalé les premières exécutions par l'électricité dans les deux autres prisons de l'État, à Auburn et à Sing-Sing.

Afin d'abréger autant que possible les dernières formalités, la lecture de l'arrêt de mort avait été faite la veille au condamné.

A onze heures et demie du matin, les témoins et les représentants de la presse ont été introduits dans la salle des exécutions, et l'appareil électrique a été essayé une

dernière fois devant eux pour s'assurer que le courant était assez fort.

Le condamné, marchant d'un pas ferme, est arrivé ensuite dans la salle, accompagné de deux gardiens, mais le visage d'une pâleur livide et les lèvres tremblantes.

Malgré ce léger tremblement des lèvres, Wood avait conservé tout son sang-froid. Il se dirigea lui-même vers la chaise fatale; mais, avant de s'asseoir, il prononça d'une voix très calme les paroles suivantes :

« Je désire remercier M. Thayer et les gardiens de la prison des égards qu'ils ont eus pour moi. Je n'ai malheureusement plus le temps de faire parvenir mes remerciements à mon avocat, l'ex-juge Whitmann, pour les efforts qu'il a faits pour me sauver. Il a été meilleur qu'un père pour moi et je lui souhaite, ainsi qu'à vous tous, une longue et heureuse existence. Que Dieu vous bénisse et vous rende heureux ! »

A peine avait-il fini de parler, que le condamné s'assit de lui-même sur le siège fatal. Quelques secondes suffirent pour l'attacher et appliquer l'appareil; puis, sur un signe du docteur Ramson, le courant fut établi. Au bout de 12 secondes il fut suspendu et appliqué de nouveau trois fois de suite, pendant 10, 8 et 10 secondes.

Les médecins ont déclaré alors et fait constater par les autres témoins que le supplicié était bien mort; puis le corps a été transporté dans une salle voisine, où a eu lieu immédiatement l'autopsie prescrite par la loi.

Comme nous l'avons dit, Wood n'est resté assis sur la chaise fatale que 1 minute 14 secondes, y compris le temps de l'attacher et de le détacher.

MÉCANIQUE

1

Les chemins de fer électriques.

Il y a plus de dix ans que la traction électrique sur les voies ferrées a été mise en pratique. On se souvient du petit tronçon de chemin de fer qui amenait quelques wagons découverts de la place de la Concorde à l'Exposition d'électricité de Paris en 1881. C'était le spécimen d'un système de traction par le courant électrique qui venait d'être inauguré en Allemagne par Werner Siemens. Un fil porté sur des poteaux conduisait le courant électrique à un petit moteur installé sur le premier wagon. Les rails servaient de conducteur pour le retour du courant. Depuis, ce même système a été appliqué en Allemagne à quelques lignes de tramways, mais c'est en Amérique qu'il a pris un grand développement.

Seulement on a adopté aux États-Unis un procédé différent. On a disposé le long de la voie de fer quelques machines dynamo-électriques, qui envoient le courant à de petits moteurs portés sur chaque wagon.

On conçoit d'ailleurs que l'on puisse adopter bien des dispositions différentes pour réaliser la traction électrique sur une voie ferrée.

Les tramways électriques ayant pris aux États-Unis un développement considérable, il était naturel que les

Américains cherchassent la solution d'un problème plus difficile : celui de la traction de trains entiers de chemins de fer. On a construit aux États-Unis des locomotives électriques pour les substituer aux locomotives à vapeur dans la traversée de longs tunnels, où la fumée est trop gênante.

La Compagnie des chemins de Baltimore et Ohio a décidé d'aménager à proximité d'un tunnel un service électrique qui fournira l'énergie à trois locomotives électriques de 80 tonnes, devant donner un effort de traction de 15 000 kilogrammes à la vitesse de 24 kilomètres à l'heure.

La station où l'on produira une force de 2 500 chevaux comprendra quatre moteurs et dynamos couplés directement, et elle sera située à peu près au milieu de la section à desservir, qui s'étend sur 4 kilomètres.

Ces locomotives devront remorquer des trains de marchandises de 1 200 tonnes à la vitesse de 24 kilomètres sur une rampe de 8 pour 1 000, et des trains de voyageurs à la vitesse de 48 kilomètres.

On compte sur une moyenne de 200 trains par jour.

Le tunnel sera éclairé à l'électricité. C'est la Compagnie Thomson-Houston qui est chargée des travaux.

L'avantage de ce système, c'est la suppression totale des fumées, qui, en même temps qu'elles obscurcissent les lumières, laissent déposer une humidité acide dont l'action corrosive altère les fils métalliques tendus sous le tunnel, et qui servent soit aux communications télégraphiques ou téléphoniques, soit à la manœuvre des signaux.

Il est question de créer un chemin de fer électrique entre Saint-Louis et Chicago.

Une autre Compagnie se propose de poser une double voie en ligne droite entre ces deux villes et d'y faire circuler des trains à la vitesse de 100 milles (160 kilomètres) à l'heure. Le trajet se ferait en deux heures et demie, au lieu des huit heures du régime actuel. La station cen-

trale de force motrice serait établie à Clinton, dans l'Illinois, où l'on exploiterait en même temps par l'électricité une houillère voisine, probablement pendant l'arrêt des trains. On ne parle pas encore du système qui sera adopté pour la traction; mais il y a assez de Compagnies électriques aux États-Unis pour qu'on n'ait que l'embarras du choix entre les moteurs.

Disons enfin que la *With in Machine Company* de Withinsville (Massachusetts) a reçu de la Compagnie Thomson-Houston un moteur électrique destiné à la traction, qui, à la vitesse de 2 300 mètres à l'heure, développera une puissance de 100 chevaux.

Cette machine, montée sur un car spécial, pourra traîner 8 voitures, chargées pour le transport des marchandises, de l'usine de la Société à la station voisine du chemin de fer.

Le moteur, destiné à fonctionner sous une tension de 500 volts, mesure 2 mètres de côté à la base; le rapport des vitesses de l'armature et de l'essieu-moteur du car est de 1 à 15. Cette réduction est obtenue par un double jeu d'engrenages en bronze d'aluminium et fonte de fer. Un frein à main est placé à portée du conducteur, qui se tiendra sur une plate-forme à l'extrémité de la voiture.

La Belgique a suivi l'exemple des États-Unis. Il est question de construire un chemin de fer électrique entre Bruxelles et Anvers. Les trains feraient le voyage en vingt minutes. Chaque train se composerait d'une seule voiture très longue, à proue à l'avant et à l'arrière, pouvant contenir 60 personnes. Les moteurs, placés sur les essieux, prendraient le courant d'une ligne aérienne, maintenue en charge par des machines dynamos installées sur les rives du Rupel. La vitesse serait de 110 kilomètres à l'heure, et pourrait être facilement doublée : de sorte qu'en dix minutes un voyageur serait transporté d'Anvers à Bruxelles. La construction de la voie coûterait environ 12 millions.

L'auteur de ce projet, M. Van den Kerchove, pense que *Bruxelles-Anvers électrique* serait vite suivi de *Bruxelles-Paris électrique*, dont le trajet pourrait être effectué en une heure et demie.

En France, les Compagnies de chemins de fer ne veulent pas être en arrière du mouvement, et nous allons faire connaître les premiers résultats des études faites chez nous, depuis quelque temps, sur cette intéressante question.

Le projet d'une locomotive électrique est en ce moment à l'étude dans les ateliers de la Compagnie des chemins de fer du Nord; mais les résultats n'en sont pas encore connus. Il en est autrement de l'étude qui a été faite, il y a deux ans, par un ingénieur de la Compagnie des chemins de fer de l'État, M. Heilmann, qui a communiqué son projet à la *Société des ingénieurs civils*, où il a été parfaitement accueilli.

Le point de départ de M. Heilmann est celui-ci : ne rien changer aux voies actuelles, afin de pouvoir les utiliser immédiatement pour la traction électrique.

Cette pensée est fort juste. Voyons comment M. Heilmann l'a réalisée.

La disposition proposée par cet ingénieur diffère absolument de celle qui a été adoptée pour les tramways électriques et les chemins de fer électriques aux États-Unis. Il ne comporte ni machines fixes échelonnées sur la voie pour distribuer le courant à des moteurs installés dans les wagons, ni fil conducteur aérien, ni retour du courant par les rails, ni accumulateurs. Il porte tout avec soi, sous forme de charbon et d'eau. C'est pendant la marche que l'électricité est produite et appliquée comme moteur. Le calcul montre qu'il est plus économique de transformer l'énergie mécanique de la vapeur en électricité que de l'employer directement à vaincre les résistances.

M. Heilmann installe donc sur un véhicule convenable un foyer, une chaudière et une machine à vapeur. La

machine commande une dynamo génératrice du courant électrique, qui fait tourner à son tour une ou plusieurs dynamos réceptrices en relation directe avec les essieux des véhicules.

On peut avoir des moteurs électriques sous chaque voiture et actionner tous les essieux d'un train, condition essentiellement favorable au démarrage rapide et à l'ascension des fortes rampes.

Tel est le principe général de la *locomotive électrique Heilmann*. Entrons maintenant dans les détails de son installation.

L'inventeur emploie une machine à vapeur de 600 chevaux, verticale et à triple expansion, du type souvent employé sur les torpilleurs, avec cette différence qu'on n'aura pas à marcher à outrance, ni à faire usage du tirage forcé, avec cette différence également que générateurs et foyer pourront être établis dans des conditions bien meilleures pour la résistance et la durée.

Les bielles de la machine attaquent directement la dynamo génératrice, qui est une machine multipolaire du système Rechniewski. Le véhicule qui porte les machines motrices est monté sur deux bogies à six roues, aux essieux actionnés par les moteurs électriques.

Si l'on veut n'apporter qu'un minimum de modifications au matériel actuel, ce véhicule jouera le rôle de la locomotive et sera chargé de remorquer tout le train. Son poids *adhérent* de 52 tonnes, très supérieur à celui de nos plus fortes locomotives à grande vitesse de 26 à 30 tonnes, le mettra dans de bonnes conditions pour entraîner les trains express de plus en plus lourds qui circulent sur nos lignes.

A côté de cette solution, M. Heilmann en présente une seconde : chaque voiture porte un moteur électrique en relation avec la dynamo génératrice et contribue pour sa part à la marche du train. C'est avantageux au point de vue du démarrage rapide, de l'adhérence et de la répartition des charges.

Comme dispositions accessoires, il faut mentionner celles qui ont pour but de réduire les résistances à la marche, et particulièrement la résistance de l'air, qui devient très considérable aux grandes vitesses. Dans ce but, M. Ricourt, ingénieur en chef des chemins de fer de l'État, propose de donner au premier véhicule une forme tranchante à l'avant, comme l'étrave d'un paquebot; en second lieu, les intervalles entre voitures contribuant à augmenter la résistance, on les supprime en assurant la continuité des parois par des panneaux de raccordement. Les voitures devant être portées sur bogies et très longues, cette disposition sera plus facilement applicable. De plus, le bogie facilite le passage en courbe.

De la comparaison entre un train ordinaire de 150 tonnes et le train électrique Heilmann, pesant 170 tonnes, il résulte : Pour la résistance totale, qu'en palier la résistance du train électrique est constamment moindre et qu'elle croît moins vite, en sorte qu'aux vitesses de 100 à 120 kilomètres la différence en sa faveur est considérable; qu'en rampe de 5 millimètres, le train ordinaire conserve la supériorité jusqu'à 20 ou 25 kilomètres, et qu'à partir de cette vitesse, le train électrique reprend l'avantage dans les mêmes conditions que ci-dessus.

Au point de vue du travail absorbé, dit M. de Nansouty dans le *Génie civil*, le train électrique ne possède la supériorité qu'aux grandes vitesses; mais comme il est pourvu d'une machine à vapeur à triple expansion, c'est-à-dire très économique, il conserve l'avantage, même aux vitesses moyennes, au point de vue de la consommation de la houille.

Les vitesses prévues sont de 80 kilomètres en rampe de 5 millimètres, 120 à 130 en palier. La première est de celles que nos machines actuelles les plus puissantes peuvent atteindre dans les mêmes conditions de voie, avec un train de composition analogue : l'expérience a été faite au chemin de fer du Nord avec la locomotive express de

cette Compagnie (modèle à bogie de 1876, renforcé en 1889).

Au contraire, il est fort difficile à nos meilleures locomotives actuelles, qui représentent cependant un type de machine parvenu à un haut degré de perfection, de soutenir avec un train, plus de quelques minutes et même en palier, la vitesse de 120 à 130 kilomètres qu'on attend du train électrique et qui sera très probablement réalisée.

La locomotive électrique de M. Heilmann a été soumise par lui à toutes les expériences nécessaires, et l'on assure que la Compagnie du chemin de fer de l'État se propose de consacrer prochainement une partie de l'une de ses lignes à l'essai de cette nouvelle méthode de traction. Nous tiendrons nos lecteurs au courant des résultats de cette intéressante innovation.

MM. Bonneau, sous-chef de l'exploitation des chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée, et Desroziers, ingénieur des mines, ont publié, en 1892, au sujet de la traction électrique sur les voies ferrées, une très intéressante brochure, à laquelle nous empruntons les renseignements qui vont suivre.

Il importe de connaître le point de vue auquel MM. Bonneau et Desroziers se sont placés pour la construction de leur locomotive électrique.

Ces ingénieurs entrevoient dans un avenir prochain la possibilité de l'application de la traction électrique aux chemins de fer, traction qui ne remplacerait pas toutefois d'une manière complète les locomotives, lesquelles satisfont dans d'excellentes conditions aux besoins courants. Il s'agit surtout de donner aux trains express des vitesses supérieures aux vitesses actuelles.

Les locomotives électriques sont, en outre, tout indiquées pour la traction dans les longs souterrains. On sait combien l'air des tunnels du chemin de fer mé-

tropolitain de Londres est pénible à respirer. La substitution de locomotives électriques aux locomotives à vapeur serait fort appréciée du public qui fréquente ce chemin et en augmenterait notablement les recettes. Il en est de même pour la traction dans les très longs souterrains, tels que ceux du Saint-Gothard et du Mont-Cenis, où toute fumée serait supprimée.

La locomotive électrique permettra aussi d'atteindre sur les lignes actuelles des vitesses très supérieures à celles que comporte la locomotive à vapeur, parce qu'à égalité de masse, de vitesse, etc., elle sera beaucoup plus douce pour les voies, et aussi parce que, étant admis un certain poids pour une locomotive, on peut développer électriquement, aux très grandes vitesses, une puissance bien supérieure comparativement aux locomotives à vapeur de même poids.

Les locomotives électriques seraient beaucoup plus douces pour les voies, à raison de ce que : 1° l'entraînement des essieux moteurs serait produit par des actions mécaniques qui se rapprochent très sensiblement d'un couple, tandis que dans les locomotives à vapeur les mouvements alternatifs des pistons, de leurs tiges et des bielles donnent à la machine des mouvements de lacet, de recul, de galop et de roulis fatigants pour les rails; 2° le centre de gravité serait placé beaucoup plus bas que dans les locomotives à vapeur; 3° les porte-à-faux seraient moindres; 4° les efforts verticaux exercés par les roues motrices sur les rails seraient sensiblement constants, tandis que dans les locomotives à bielles ces efforts varient notablement en plus et en moins de l'effort moyen. De plus, chacune des roues motrices placées aux extrémités d'un même essieu exercera au même moment le même effort sur les rails : ce qui est loin d'avoir lieu dans les locomotives à bielles, où les manivelles du même essieu ne sont pas parallèles.

L'ensemble de ces conditions favorables constitue un avantage sérieux en faveur des locomotives électriques au

point de vue de la stabilité et des chances de déraillement.

D'après MM. Bonneau et Desroziers, l'application des locomotives électriques apporterait une révolution dans l'exploitation des chemins de fer; car on pourrait augmenter d'au moins 50 pour 100 la vitesse actuelle des trains express, et aller de Paris à Marseille (862 kilomètres) en 9 heures au lieu de 15 heures.

MM. Bonneau et Desroziers décrivent avec détail le type de locomotive qui a été plus spécialement l'objet de leurs études.

Cette locomotive à très grande vitesse a deux essieux moteurs indépendants; le diamètre des roues motrices est de $2^{m},30$. Chaque essieu est actionné par une dynamo Desroziers, dont l'induit est particulièrement léger et qui enveloppe l'essieu. Le châssis de la machine repose sur les essieux par l'intermédiaire de boîtes à graisse et de ressorts, absolument comme dans les locomotives à vapeur; il supporte les machines dynamos par l'intermédiaire de ressorts verticaux et horizontaux, de façon à atténuer les réactions auxquelles seront soumises les dynamos du fait des secousses de la voie, du passage des alignements droits aux courbes, etc.

Le bâti qui soutient les inducteurs porte en même temps les coussinets de l'arbre creux sur lequel est calé l'induit.

La connexion entre l'arbre creux de l'induit et les roues motrices est faite au moyen du dispositif des plateaux Raffard; les ressorts de connexion seraient soit en caoutchouc, soit en métal. Lorsque le courant passerait dans les dynamos, les induits commenceraient à tourner; les plateaux calés aux extrémités de l'arbre creux, entraînés dans ce mouvement de rotation, tendraient de plus en plus les ressorts qui les réunissent aux roues motrices, et au moment où la somme de ces tensions serait égale à l'effort de démarrage du train, celui-ci commencerait à se mettre en mouvement. Le mécanicien augmenterait progressive-

ment la quantité d'énergie électrique envoyée dans les dynamos, et la vitesse du train irait en croissant.

Les puissances disponibles aux jantes des roues de la locomotive sont telles, qu'un train de 180 à 200 tonnes (non compris la locomotive) pourrait être entraîné sur des lignes à pentes modérées, comme celles de Paris à Calais, de Calais à Marseille, à des vitesses qui n'auraient pour limite que la force de résistance de la voie.

Pour les ralentissements et les arrêts des trains, il ne serait rien changé à la manière de faire actuelle. Dans les Compagnies, par exemple, où l'on se sert du frein à air comprimé, l'air serait comprimé par une petite dynamo placée sur la locomotive, comme l'est actuellement la petite machine à vapeur du frein Westinghouse. On pourrait certainement se servir de freins électriques, mais il paraît plus sage d'adopter pour le train des moyens d'arrêt non électriques, tels que le frein à air comprimé ou à vide, de façon à disposer de freins indépendants de l'électricité pour se rendre maître du train, outre le freinage analogue à la contre-vapeur que les dynamos de la machine permettent de produire.

L'étude de MM. Bonneau et Desroziers, ingénieurs d'une compétence reconnue, est du plus grand intérêt, et elle contribuera certainement à faire avancer l'importante question qu'ils ont abordée.

2

Les tramways électriques en France.

Nous disions dans notre dernier Annuaire[1] que les tramways électriques existent en très grand nombre en Amérique, tandis qu'en Europe on en compte infiniment moins. Depuis un an l'Angleterre, la Belgique et la France ont vu se multiplier ces véhicules, la traction électrique

1. 35e année, pages 121-125.

commençant à être reconnue comme moins dispendieuse que la traction par les chevaux ou la vapeur. En Belgique les tramways électriques ont été inaugurés dans plusieurs villes, et, en France, Paris et Marseille ont créé des services de tramways mus par des accumulateurs.

A Paris deux *cars électriques* marchent aujourd'hui, l'un de la place de la Madeleine à Saint-Denis, l'autre de la rue Taitbout à un autre point du territoire de Saint-Denis, la Patte-d'Oie. La première voie a 8 kilomètres de longueur, la deuxième 9 kilomètres.

Les profils de ces lignes sont très accidentés. On y rencontre des rampes s'élevant jusqu'à 36 millimètres par mètre, et les pentes de 20 à 25 millimètres y sont nombreuses, ce qui permettra d'étudier avec précision les dépenses de l'exploitation sur une ligne accidentée.

Seize voitures sont mises en service sur les deux lignes; ces voitures, du type ordinaire à impériale, ont cinquante-deux places.

La caisse de chaque voiture est montée sur deux essieux indépendants et mobiles, disposés dans deux châssis horizontaux rectangulaires et mobiles, munis de ressorts antagonistes les maintenant, hors courbes, dans une position normale. Ces châssis sont à galets et peuvent être rendus solidaires de la caisse par un clavetage.

Chaque voiture comportant deux essieux, chaque essieu possède un moteur, lequel est constitué par une dynamo type Manchester, avec induit de Siemens d'une puissance de 10 000 watts tournant à 1 200 tours. Elle marche sous une tension variable avec la vitesse et susceptible d'atteindre 200 volts. La réduction du mouvement se fait dans la proportion de 10 à 1 par deux couples de roues d'engrenage taillées à chevrons; le rendement garanti entre l'essieu moteur et les bornes de la dynamo est de 70 pour 100. La commande de ces deux moteurs se fait à l'aide d'un commutateur à trois manivelles. L'une de ces manivelles sert au passage de la grande à la petite vitesse; la manœuvre inverse n'est possible qu'à l'aide

d'une clef, qui n'est pas laissée au conducteur de la voiture; elle est déposée chez un employé établi à la barrière, et qui seul peut procéder au changement de marche. La deuxième manivelle est destinée à mettre à petite vitesse un moteur en court circuit, lorsque, par suite d'un accident, un moteur est mis hors d'usage. La troisième manivelle commande le changement de sens de la marche par le renversement du courant.

Les accumulateurs, disposés en groupe de six caisses, sont logés sous chacune des deux banquettes longitudinales d'intérieur. Ils comprennent au total 108 éléments, formés chacun de 17 kilogrammes de matière active, disposée en douze plaques présentant 20 centimètres de côté et 6 millimètres d'épaisseur. Les caisses sont fermées par des lames de caoutchouc, qui évitent la projection du liquide par les cahots.

Les accumulateurs ont été construits par la *Société pour le travail électrique des métaux*. Ils sont rassemblés sous un hall établi à Saint-Denis, où se font leur chargement et leur transbordement au moyen de wagonnets Decauville à plate-forme mobile. Des dispositions particulières pour la mise en contact assurent un chargement rapide.

Pour produire l'électricité nécessaire au chargement des accumulateurs, il existe à l'usine quatre machines à vapeur, à cylindre horizontal, à distribution Corliss, de la force de 125 chevaux, tournant à 160 et à 170 tours par minute et actionnant des machines Desroziers de 60 kilowatts.

Cette expérience, qui se fait par l'initiative de M. Broca, directeur de la Compagnie des tramways Nord, est des plus intéressantes.

Quant au tramway électrique établi à Marseille en 1892, il dessert la banlieue dans la direction et le tracé de a route d'Aix.

La ligne part de la Cannebière, remonte la rue d'Aix

qui a une pente de 6 à 7 pour 100 et va jusqu'à Saint-Louis, point terminus de l'octroi, où se trouvent des usines importantes (raffineries, hauts fourneaux, huileries).

La ligne a une longueur de 6 kilomètres, et la différence de niveau entre les points extrêmes est de 60 mètres environ, soit 1 pour 100 de pente moyenne.

La voie est double sur la plus grande partie du parcours. L'usine qui produit le courant et qui contient trois dynamos de 100 chevaux, actionnées par des moteurs directs à 300 tours, fournit un courant de 100 volts au tiers du parcours, au moyen d'un câble en fer zingué, aérien, latéral, et de deux fils de cuivre de 4 millimètres suspendus au-dessus des voies.

Suivant le système de M. Siemens usité en Allemagne pour les tramways électriques, les voitures prennent le courant au moyen d'une roulette attachée à une perche presque verticale relevée par un ressort, et le renvoient à la station par les rails dont la conductibilité est assurée par un fer galvanisé soudé à chaque tronçon de rail.

Chaque essieu est actionné par une dynamo, au moyen d'une vis sans fin et d'une roue hélicoïdale enfermée dans une boîte en fonte.

La vitesse, réglée par un rhéostat, varie très facilement entre 0 et 15 kilomètres à l'heure. Outre le frein ordinaire, il existe, pour la descente de la rue d'Aix, un frein spécial formé par un coin qui s'enfonce entre le rail et le contre-rail et qui est très efficace.

La voiture à vide pèse 10 tonnes, et pleine environ 13 tonnes; aussi prend-elle souvent plus de 25 chevaux électriques pour monter la rue d'Aix.

Les voitures sont éclairées le soir à la lumière électrique; elles ont une trompette à pompe et un sifflet à bouche.

L'exemple donné par Paris et Marseille est bon à suivre et les conseils municipaux de nos grandes villes de province devraient bien s'en inspirer. On ne peut comprendre, quand on voit le prodigieux développement des

tramways électriques à l'étranger, comment le lamentable système de traction par chevaux peut subsister en France en présence du système électrique, propre, rapide, commode et économique.

5

Les voitures sans chevaux.

Je suis bien convaincu que ce rétif, craintif, capricieux et coûteux animal qui s'appelle le cheval, sera un jour totalement supprimé pour la traction des voitures, comme il commence à être supplanté par le vélocipède pour le transport individuel et par l'électricité pour le transport en commun. Ce jour sera peut-être long à venir, mais il est intéressant d'assister à son aurore.

Ladite aurore se présente à nous sous la forme de voitures mécaniques, actionnées soit par la vapeur, soit par l'électricité. Depuis une dizaine d'années, les tramways à vapeur et les tramways à traction électrique sont en usage un peu partout, ainsi qu'il est dit plus haut, mais surtout en Amérique, où les chevaux ont été absolument supprimés pour les tramways et remplacés par des accumulateurs électriques.

La traction des tramways effectuée par la vapeur ou par l'électricité devait amener l'application des mêmes agents de force aux voitures roulant sur les routes ordinaires. Nous allons faire connaître l'état présent de la nouvelle industrie des *voitures automobiles* en France.

On connaît le curieux moteur à vapeur inventé par M. Serpollet, qui consiste à surchauffer la vapeur entre deux lames presque en contact l'une avec l'autre. M. Serpollet a appliqué ce nouveau moteur à vapeur à la construction d'une voiture automobile. On voit, depuis trois ans, circuler, presque chaque jour, dans les rues de Paris, le *phaéton à vapeur* de M. Serpollet, qui excite sur son passage une surprise générale.

M. Serpollet a récemment perfectionné sa voiture à vapeur, et il a pu franchir, monté sur son véhicule mécanique, la distance de Paris à Lyon.

M. Serpollet a déjà construit un assez grand nombre de voitures à vapeur à trois ou à quatre roues. Elles sont douées de beaucoup de vitesse et développent de très grands efforts aux montées. La chaudière, placée à l'arrière, est tubulaire et inexplosible. Le cylindre à vapeur qui actionne les roues est double ou triple, selon que la voiture est à deux ou à trois roues. Un *gouvernail* dirige le sens du mouvement ainsi que le recul, lorsqu'il est nécessaire. Un levier agissant sur la conduite de vapeur produit la mise en marche ou l'arrêt.

Après le *phaéton à vapeur* de M. Serpollet, citons le *tricycle à vapeur* de M. Bollée.

La première voiture à vapeur de M. Bollée date de 1883. Elle avait d'abord une marche assez lente ; mais en 1886 l'inventeur en construisit une plus légère, qui parcourut jusqu'à 16 kilomètres en 7 minutes.

La vapeur n'est pas toutefois le seul agent de force dont on puisse faire usage dans le cas qui nous occupe. On peut employer le pétrole, la vapeur d'éther, enfin un mélange détonant, d'air et de gazoline, comme on le fait dans les nouveaux moteurs à gaz.

C'est ce dernier agent moteur qu'a adopté un constructeur de Paris, M. Daimler. Son moteur est constitué par un mélange d'air et de gazoline (vapeur de pétrole rectifié).

La gazoline est contenue dans un carburateur placé sur le côté du moteur. Un régulateur très sensible actionne la soupape d'échappement et diminue ou augmente le nombre des explosions, d'après le travail à effectuer.

Le *moteur à gaz* ou *à pétrole* en usage aujourd'hui opère sur un mélange d'air et de gazoline, et c'est une étincelle électrique qui vient enflammer le mélange détonant. L'étincelle électrique aurait ici singulièrement compliqué l'opération. Elle est remplacée par une capsule de

platine chauffée, pour commencer l'opération par une flamme intérieure qui détermine la première explosion. La circulation continue ensuite d'elle-même, comme dans le moteur à pétrole.

On combat l'échauffement des parois du cylindre où s'accomplit la combustion, au moyen d'un courant d'air froid, comme dans le moteur à gaz. Un graisseur placé dans le cylindre lubrifie les surfaces frottantes.

Le moteur Daimler est léger et tient peu de place. Son installation est facile et son entretien à peu près nul. Comme il faut peu de pétrole pour son fonctionnement, la provision n'est pas encombrante. La quantité contenue dans le réservoir permet un parcours de 80 kilomètres. En vue d'un voyage plus long, il est facile d'installer, à l'arrière du siège, une provision supplémentaire. 15 litres permettraient de franchir la distance de 275 kilomètres.

La vitesse maxima de 16 kilomètres à l'heure peut être dépassée, mais les constructeurs ne conseillent pas cette allure exagérée, qui nécessiterait une attention trop grande de la part du conducteur. A la petite vitesse, on gravit, en route sèche et bien entretenue, des rampes de $0^m,08$ à $0^m,10$ par mètre.

Les constructeurs de ce quadricycle automobile, MM. Panhard et Levassor, ont appliqué le moteur Daimler à d'autres types de voiture.

Les accumulateurs électriques qui rendent tant de services pour la traction des tramways ont été appliqués aux *voitures automobiles*. Les accumulateurs permettent d'utiliser pendant le jour, pour leur chargement, le matériel des usines d'énergie électrique inoccupé pendant de longues heures.

On a vu en 1892 des voitures mues par l'électricité sur la plage de Brighton, ainsi qu'à Paris. En 1888, le sultan en fit venir une à Constantinople pour son usage personnel ; elle a quatre places et pèse 575 kilogrammes seulement, avec ses accumulateurs, qui en pèsent pour leur part 350.

Une autre voiture actionnée par des accumulateurs a été construite à Castelnuovo di Carfagnana (Toscane). Elle peut, dit-on, rouler à une vitesse considérable pendant plusieurs heures, suivant l'état des chemins.

Cette voiture à deux places est très légère et solidement construite au moyen de tubes d'acier vernis, montés sur l'axe de deux roues élégantes.

La force motrice est fournie par une batterie de dix accumulateurs d'une capacité de 10 ampères-heure par kilogramme de plaque, hermétiquement renfermés dans des boîtes d'ébonite; leur poids est de 70 kilogrammes. Cette force est distribuée à un petit moteur par un commutateur régulateur de 8, 12, 16 et 20 volts; en marchant en moyenne à 12 volts, la charge peut durer environ dix heures.

Le moteur est de la force d'un cheval-vapeur; il absorbe 942 watts et en restitue 735. Il fait 3000 tours par minute et, à raison de la grande légèreté de l'induit, il peut, sans danger, aller jusqu'à 15000 tours, avec un rendement de 80 pour 100. Son poids est de 20 kilogrammes. La voiture est en outre munie de lampes électriques, d'une sonnerie d'alarme, d'un frein, de coupe-circuit fusibles, d'un inverseur de courant, d'un guide à manche, etc. Elle a $1^m,80$ de longueur et $1^m,20$ de hauteur, et pèse en tout 140 kilogrammes.

On se trouve ici en présence d'un dispositif ingénieux, qui peut ouvrir un vaste champ à la construction de véhicules à trois, quatre et six roues, et fournir un moyen facile de transport et de voyage, beaucoup moins coûteux que l'emploi des chevaux.

Disons enfin que M. H. de Graffigny a fait construire un nouveau modèle de voiture automobile dont le générateur d'électricité est une pile à acide chromique.

Le véhicule est un vélocipède à trois roues, dont la selle est enlevée et remplacée par un coffre en bois léger abritant le mécanisme et servant de siège aux voyageurs. La roue directrice de l'avant est commandée par une tige à

poignée; le frein se manœuvre au pied et le levier du commutateur est à la portée de la main.

La pile se compose de deux batteries de 18 éléments groupés en tension et reliés en quantité; remplie de liquide, son poids ne dépasse pas 20 kilogrammes. Elle actionne un petit moteur-dynamo, dont le mouvement est transmis à l'axe des roues motrices par deux trains d'engrenages et une chaîne de Galle. Le véhicule complet, en ordre de marche, ne pèse pas plus de 70 kilogrammes; tous les frottements sont montés sur billes d'acier, comme dans les vélocipèdes actuels.

Dans les différents essais qui ont eu lieu aux ateliers de M. Lenain, mécanicien à Albert, et sur les routes du département de la Somme, il a été constaté que la machine pouvait développer 25 kilogrammètres (1/3 de cheval-vapeur) au début et 16 au bout de 4 heures de fonctionnement. Chargé de deux personnes de poids ordinaire, le véhicule a pu franchir en moyenne 18 à 20 kilomètres par heure, ce qui constitue une vitesse fort satisfaisante.

Le prix de revient de la force produite par les batteries est assez élevé : le kilomètre parcouru revient à 0 fr. 05 environ : ce qui met le cheval-heure électrique à 2 fr. 50. Mais ce prix s'abaisserait si l'usage de ces véhicules électriques se répandait.

Peut-être aussi aurons-nous la voiture avec moteur à gaz liquéfié. Ce serait une intéressante application de l'invention que M. Giffard a appliquée aux carabines de tir et aux fusils de chasse. On aurait chez soi sa provision de petits tubes chargés d'acide carbonique liquide; voudrait-on faire un tour en voiture, on en prendrait un, on l'ajusterait au moteur, on tournerait le robinet et en route !

Un seul inconvénient s'opposerait peut-être à cette application du moteur Giffard : le refroidissement intense causé par la détente du gaz; mais un brûleur à pétrole suffirait sans doute à y remédier.

Telles sont les diverses tentatives faites jusqu'à ce jour pour la création de *voitures sans chevaux*. Elles nous promettent, pour un avenir plus ou moins prochain, l'entière solution de cet intéressant problème et la suppression, fort désirable, du moteur animé.

4

Causes de l'explosion des chaudières à vapeur.

Au mois de juin 1892, le bateau à vapeur le *Léman*, que connaissent bien les touristes et les riverains du lac de Genève, puisqu'il fait depuis vingt ans le service du lac, devenait le théâtre d'un grand désastre. Sa chaudière à vapeur faisait explosion, et le dôme de cette chaudière, lancé avec une formidable puissance, traversait le salon des premières et tuait un grand nombre de voyageurs.

La cause de ce malheur est certainement imputable à un manque d'eau, qui a fait rougir les parois de la chaudière; mais il importe de bien préciser, pour éviter le retour d'un pareil malheur, les circonstances dans lesquelles la tôle d'une chaudière peut rougir et se rompre.

M. Aimé Witz, ingénieur des arts et manufactures à Lille, a fait à ce sujet une intéressante communication à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale*.

C'est au manque d'eau, a dit M Aimé Witz, suivi ou non d'alimentation intempestive, que l'on attribue généralement la plupart des explosions de chaudières. Quand les surfaces de chauffe cessent d'être rafraîchies par l'eau, les tôles rougissent, et le générateur est en danger : en effet, la paroi perd de sa résistance à la température du rouge et il peut se produire un grand excès de pression intérieure. Laquelle de ces deux actions est prédominante? Il est utile de le rechercher.

Les expériences de Fairbairn et des ingénieurs américains de l'*Institut Franklin* ont démontré qu'au rouge la résistance du fer est réduite de moitié : une tôle excellente

devient donc plus que médiocre; en même temps, la ductilité du métal augmente. Un coup de feu engendre ainsi des bosses et des ampoules, des écrasements de tubes, foyers, etc. Ces effets peuvent se produire sans excès de pression, ainsi qu'on l'a constaté à Solre-le-Château et à Pont-l'Évêque. Si le métal est de bonne qualité et que la chaudière renferme peu d'eau, l'accident ne sera pas grave; mais il peut devenir terrible, quand le fer est aigre et cassant et que l'appareil renferme une grande réserve d'eau.

Lorsque les explosions sont très vives, il est nécessaire d'en rechercher la cause dans un accroissement considérable de pression. Il s'était formé à cet égard une légende fondée sur les belles expériences de Boutigny : l'état sphéroïdal se produisait d'abord quand on alimentait sur une tôle surchauffée, puis il y succédait une vaporisation extrêmement rapide et tout à fait instantanée. M. Witz démontre expérimentalement que l'état sphéroïdal ne peut pas avoir lieu dans une grande masse d'eau; le pouvoir vaporisant d'une paroi par mètre carré et par heure croît continûment avec sa température et il peut atteindre 1 000 kilogrammes. On peut sur cette base calculer l'augmentation de pression produite par une surface déterminée de tôle surchauffée: elle n'est pas aussi considérable qu'on serait disposé à le croire. Les calculs de M. Witz concordent donc avec les résultats des célèbres expériences de Manchester, instituées par M. Fletcher dans le but de constater l'effet d'une injection d'eau froide sur des tôles rougies. Mais si les soupapes de sûreté n'étaient pas libres ou si elles étaient insuffisantes, le danger d'explosion deviendrait grand, parce qu'alors la pression croîtrait rapidement.

En somme, il faut toujours redouter les surchauffes des tôles. Quand elles surviennent, le chauffeur doit faire tomber ses feux, et il doit bien se garder d'alimenter, pour deux motifs: le liquide froid peut occasionner des ruptures par contraction, et la présence même de l'eau aggrave le péril, parce qu'elle donne de l'énergie à l'explosion.

5

L'épuration des eaux destinées à l'alimentation des machines à vapeur.

On sait à quels ennuis donnent lieu les incrustations qui se forment dans les chaudières à vapeur. Un grand nombre de moyens ont été proposés pour éviter ces dépôts ou pour en favoriser l'expulsion au bout d'un certain temps. Mais les résultats obtenus sont loin d'avoir répondu aux promesses des inventeurs.

Ces procédés peuvent se diviser en deux catégories, suivant que l'action se produit à l'intérieur ou à l'extérieur de la chaudière.

Si l'on agit à l'intérieur de la chaudière, on ne peut espérer diminuer l'importance de ces dépôts, car leur quantité dépend de la nature des eaux d'alimentation et de l'activité de la vaporisation. Les matières solides que l'on introduit dans les générateurs y demeurent nécessairement augmentées du poids de celles qu'on a ajoutées pour prévenir les dépôts. Il serait inutile de chercher à réduire la quantité de la matière ainsi introduite. On s'efforce seulement de modifier la consistance des précipités, de les empêcher de prendre la forme pierreuse; on cherche à les maintenir à l'état de boues, faciles à expulser par des purges ou des balayages; en un mot, à éviter ou à retarder l'opération pénible et fâcheuse du *piquage du tartre*.

Nous n'avons pas à parler ici de ces produits mystérieux, recommandés, par une réclame active, comme des palladiums infaillibles contre les incrustations des chaudières, produits parfois fort dangereux, malgré les dénominations ronflantes dont on les décore. Il s'est fait toutefois dans cette direction des travaux estimables, qui ont amené de véritables améliorations dans l'entretien et l'économie des chaudières.

Néanmoins la purification des eaux avant leur admis

sion dans la chaudière semble toujours le remède le plus rationnel. On a tenté plus d'une fois de l'appliquer; mais, dans la plupart des cas, on a été arrêté par des obstacles d'ordre purement pratique. L'opération chimique en elle-même n'offre, il est vrai, rien de bien difficile; on peut, pour la plupart des eaux en usage, trouver des réactifs permettant de précipiter les sels en dissolution, dans des conditions de prix très abordables. La véritable difficulté réside dans la séparation des précipités une fois formés dans le sein de l'eau.

Deux procédés de séparation sont en usage dans les laboratoires de chimie pour la séparation des précipités : la décantation et la filtration; mais, eu égard au volume considérable du liquide à traiter, ces deux procédés, sauf cas exceptionnels, seraient ici impuissants. La décantation exigerait des bassins d'un volume énorme; la filtration aurait pour effet d'encombrer rapidement les filtrs et de les mettre en quelques heures hors de service.

Depuis quelques années cependant la question a fait un progrès notable; on en est arrivé à combiner la décantation avec la filtration. Les eaux, préalablement mélangées à des réactifs appropriés, sont conduites dans un récipient assez vaste, où se déposent les précipités les plus volumineux et les plus denses. Elles ne tiennent plus dès lors en suspension que des matières légères et en faible quantité, dont la filtration les débarrasse aisément. L'opération faite ainsi en deux temps n'exige plus que des vases décanteurs de capacité acceptable, et, d'autre part, le renouvellement des filtres se fait bien plus rarement.

Il est difficile de préciser les origines de cette idée si simple et si rationnelle. Elle a reçu, depuis quelque années, un assez grand nombre d'applications. Les appareils établis pour la réaliser diffèrent entre eux de formes et de dispositions. Celui qui est employé par M. Howatson, directeur de la *Société d'épuration des eaux*, à Neuilly, est bien agencé, et ses dispositions semblen convenablement appropriées au résultat à atteindre.

M. Hersch, dans un rapport présenté à la *Société d'encouragement* sur l'appareil de M. Howatson, nous dit que les réactifs employés par ce constructeur sont, comme d'ordinaire, la chaux et le carbonate de soude. La chaux, en s'emparant de l'acide carbonique en excès, précipite le carbonate de chaux qui existait dans les eaux à purifier; le carbonate de soude, par double décomposition, agit sur le sulfate de chaux, qu'il précipite à l'état de carbonate insoluble, en se transformant lui-même en sulfate de soude. Les deux réactifs, étendus d'eau en quantité suffisante, sont soumis à l'action d'un agitateur dans une cuve spéciale; après quelques instants de repos, ils demeurent à l'état de dissolution claire. C'est cette dissolution qui est versée dans l'eau à purifier, en proportions déterminées, au moyen d'un système de flotteurs et d'orifices de dimensions calculées.

Le mélange ainsi formé arrive dans le bas d'un gros cylindre vertical; les particules les plus denses se séparent et demeurent à l'état de boues dans la partie inférieure du cylindre, d'où il est facile de les extraire à l'aide d'un robinet de purge. Le milieu de la hauteur du cylindre est occupé par un filtre, composé d'une couche épaisse de paille de bois serrée entre deux grilles. C'est là que s'achève la purification. Les eaux purifiées passent dans le haut du cylindre, formant réservoir, d'où elles sont envoyées à la chaudière au fur et à mesure des besoins de l'alimentation.

L'appareil est simple, dit M. Hersch, pas trop volumineux et d'un prix abordable. La dépense en réactifs n'est pas très élevée : avec des eaux de Seine, marquant 19 à 21 degrés à l'hydrotimètre et ramenées par l'opération à 4 ou 5 degrés, il a suffi, par mètre cube d'eau, d'ajouter environ 180 grammes de chaux et 70 grammes de carbonate de soude; la dépense de purification s'élève à quelques centimes. Quant à la manœuvre de l'appareil, elle est assez simple. Avec des eaux ordinaires, on prépare chaque matin la solution de réactifs nécessaire

à la consommation de la journée, en même temps qu'on évacue les boues décantées de la veille. L'opération dure quelques minutes et peut être faite par n'importe quel ouvrier convenablement guidé; le remplacement de la matière filtrante est peu coûteuse et se fait facilement.

La véritable difficulté que l'on rencontre dans l'emploi du système dont il s'agit et d'autres similaires, c'est l'analyse des eaux à épurer et la détermination des quantités de réactifs à employer. La question est particulièrement délicate lorsque l'on a affaire à des eaux fortement incrustantes ou, comme cela arrive assez souvent, dont la composition n'est pas constante et varie d'un jour à l'autre.

6

Les derniers perfectionnements de la machine à vapeur.

On sait à quel degré de perfection est arrivée la machine à vapeur, qui fournit aujourd'hui, sans aucune perte, la plus grande somme possible d'utilisation de la force élastique de la vapeur. Les machines Corliss, avec leur détente parfaite, en théorie comme en pratique, les machines compound, où la détente de la vapeur est poussée, par deux ou trois expansions successives, à son extrême limite, enfin les revêtements des cylindres prévenant le refroidissement, ont fait de la machine à vapeur actuelle un agent parfait de force mécanique. C'est pour cela que la vapeur est aujourd'hui d'un usage si économique, et que le fret maritime est tombé à des prix infiniment bas, ce qui met le transport par navires à un degré de bon marché que l'on n'aurait jamais soupçonné.

Un perfectionnement ultime, le dernier mot de l'art serait apporté à cette machine, selon M. Thurston, savant américain, par le revêtement d'une couche thermique isolante, non à l'extérieur, mais à l'intérieur des cylin-

dres, afin d'éviter le contact direct du métal avec la vapeur.

D'après un article publié par M. Dwelshauvers-Dery, professeur à l'université de Liège, dans la *Revue des sciences pures et appliquées*, voici comment M. Thurston énonce le principe économique qui doit régir le fonctionnement du moteur à vapeur :

La condition du maximum de rendement d'une machine à vapeur est que toute la chaleur cédée par la vapeur aux parois métalliques pendant l'admission lui soit restituée par les parois pendant la détente ; en d'autres termes, que toute l'eau provenant de la condensation de la vapeur pendant l'admission soit revaporisée pendant la détente, de manière que le métal soit sec à l'intérieur dès le commencement de l'émission.

Pour satisfaire le mieux possible à ce principe, il reste à supprimer l'action des parois, ou, plus exactement en pratique, à réduire autant que possible la condensation pendant l'admission, en construisant le cylindre en métal mauvais conducteur et présentant une faible capacité calorifique. Comme ce métal n'existe pas, il faut enduire le cylindre, sur toute la surface en contact avec la vapeur, d'une couche superficielle possédant ces qualités et durable.

Voici, selon l'article de la *Revue des sciences pures et appliquées*, reproduit dans *la Nature*, la garniture proposée dans ce but par M. Thurston :

Les surfaces à revêtir sont d'abord, pendant un temps assez long (plusieurs jours), livrées à l'attaque de l'acide nitrique dilué ; on obtient ainsi une matière spongieuse, formée probablement d'un mélange de carbone et de silicate, et se prêtant à être imprégnée d'un vernis isolant. Les couches d'huile de lin qu'on y étale ensuite, pour compléter l'isolement, y adhèrent solidement, en remplissant les pores. La chaleur supplémentaire perdue dans le métal par la condensation initiale est ainsi diminuée, et la restitution utile pendant la détente devient plus efficace.

Déjà au siècle dernier Smeaton avait tenté de combattre la condensation initiale par l'emploi d'une garniture en bois. En 1866, M. Emery proposait la porcelaine; M. Babcock a essayé le bismuth et d'autres métaux. M. Thurston adopte, comme on vient de le voir, un vernis d'huile de lin.

Pour M. Thurston, une machine à vapeur suffisamment surchauffée, avec degré de détente tel que le métal soit sec à la fin, pourvue d'une enveloppe protectrice extérieure et revêtue à l'intérieur de la couche isolante préconisée par lui, réalisera le type de la perfection.

7

Le théâtrophone.

Le téléphone, qui nous a valu tant de surprises, nous en réservait une autre : c'est de faire entendre, sans sortir de chez soi, les représentations théâtrales. Ce merveilleux phénomène, inauguré dès l'année 1881 à l'Exposition de photographie, avait été plusieurs fois reproduit dans des cas isolés : il vient d'être introduit, d'une façon courante et industrielle, dans la pratique.

Depuis un an, on voit dans les grands hôtels, dans les cafés et dans les vestibules de quelques théâtres de petits appareils qui tiennent à la fois du téléphone et du distributeur automatique et qui permettent, moyennant l'introduction d'une pièce de 50 centimes dans une fente *ad hoc*, d'entendre pendant cinq minutes la pièce qui se joue sur la scène d'un théâtre dont on lit le nom dans un guichet pratiqué sur le devant de l'appareil. Vient-il à se produire un entr'acte pendant la durée de l'audition, aussitôt le nom du premier théâtre est remplacé par un autre et l'auditeur se trouve transporté instantanément sur une autre scène. Enfin, s'il arrive qu'à un moment donné tous les théâtres soient à l'entr'acte, l'appareil fait entendre du piano ou du chant, de façon qu'en aucun cas l'au-

diteur ne soit exposé à donner son argent pour ne rien entendre.

Ce n'est pas sans de longues études et des expériences très souvent répétées que MM. Marinowitch et Szanvady sont arrivés à rendre ce système pratique. Il nécessite une installation analogue à celle des bureaux de téléphones et une personne attentive aux appels des amateurs.

Ce bureau central est situé rue Louis-le-Grand, près des grands boulevards, dans un sous-sol. C'est là qu'aboutissent tous les fils au moyen desquels s'établissent les communications. Une seule personne, une jeune fille, passe toutes ses soirées dans ce poste et suffit à ce travail. C'est l'exemple peu commun d'une personne qui entend toutes les pièces du répertoire moderne sans pouvoir mettre jamais les pieds dans une salle de spectacle.

Pour expliquer comment fonctionne ce curieux ensemble, nous rapporterons la description qu'en a donnée, dans son numéro du 5 mars 1892, la *Revue des inventions nouvelles*.

« Le poste central de la Société des Téléphones est relié, dit M. A. Brun dans la *Revue des inventions nouvelles*, à des postes secondaires ou cabines placés dans les théâtres. Chacun de ces postes secondaires est muni de piles, bobines, appareils d'appel, commutateurs, etc., et communique avec une série de microphones placés sur la scène du théâtre de chaque côté du trou du souffleur. Les câbles qui relient ces cabines du poste central aboutissent à une rosace sur laquelle viennent également se fixer les câbles desservant les théâtrophones et un certain nombre allant au bureau central téléphonique de l'avenue de l'Opéra. Nous expliquerons tout à l'heure le rôle de ceux-ci. Les câbles de théâtrophone sont formés de trois conducteurs : deux toronnés ensemble servent à la transmission de la musique ; le troisième fait marcher l'avertisseur dont nous avons parlé précédemment. Le même câble dessert plusieurs appareils ; ainsi, pour ne citer qu'un exemple, la ligne de l'hôtel Continental dessert un nombre total de douze appareils, répartis entre les hôtels du Rhin, Dominici, de Londres, Continental, Saint-James, Albion, Windsor, Wagram et Brighton. De même les appareils ne sont pas nécessaire-

ment fixes ; il suffit, sur le parcours du câble, de ménager des prises de courant sur lesquelles on viendra greffer l'appareil lorsqu'on veut le faire fonctionner. C'est le cas du café de la Paix, qui possède 4 appareils mobiles et 60 prises de courant. Lorsque l'appareil est fixé, l'avertissement se fait facilement au moyen du troisième conducteur, comme nous venons de le dire. Dans le cas d'appareils mobiles, on ne peut plus opérer de la même façon. On dispose alors en des points déterminés et bien en vue des avertisseurs fixes, indépendants par conséquent de l'appareil. Celui-ci est muni d'un bouton qui permet de rétablir le synchronisme entre ses indications et ceux de l'avertisseur fixe commandé par le poste central.

A l'heure actuelle, la Compagnie a installé dans Paris 100 appareils, groupés sur onze lignes différentes.

Mais, en dehors du service des théâtrophones, la Compagnie a aussi un certain nombre d'abonnés, c'est-à-dire des particuliers qui, moyennant payement d'une redevance fixe, ont droit à un certain nombre d'auditions à domicile. C'est à ce service qu'est affecté le troisième groupe de câbles aboutissant à la rosace, dont nous avons parlé tout à l'heure. Ces personnes sont nécessairement aussi des abonnés du téléphone. Il s'ensuit que, pour leur donner une audition, l'employée du bureau de l'Opéra n'aura qu'à relier la ligne de l'abonné avec celle venant du poste central du théâtrophone dont le numéro lui est indiqué par l'employée de ce dernier poste.

Après avoir passé dans la rosace, tous les câbles aboutissent au tableau de distribution, qui, à première vue, ne diffère pas sensiblement des tableaux employés par l'administration des téléphones.

Toutefois, comme ici le nombre des lignes à desservir est moins considérable, on a pu donner aux mâchoires pour prise de courant la forme rectangulaire et adopter des fiches mobiles beaucoup plus robustes et ayant le grand avantage d'avoir toutes leurs pièces métalliques à l'extérieur, ce qui en facilite grandement la surveillance et la réparation.

Considérons le tableau de distribution. L'employée a à sa droite, à portée de la main, une manivelle qui lui sert à faire fonctionner les avertisseurs de diverses lignes de théâtrophones ; un télégraphe répétiteur placé au sommet du tableau et par lequel passe le troisième fil du câble indique que l'avertisseur a bien fonctionné. A raison de la masse assez considérable constituée par le disque de carton qui porte les noms

des divers théâtres, les inventeurs ont été conduits à adopter pour le mécanisme de l'avertisseur une disposition particulière. Chaque tour de manivelle fait avancer d'une dent seulement la roue à rochet supportant le disque; le mouvement se trouve donc ralenti suffisamment pour éviter que le disque ne forme volant et franchisse d'un seul coup plusieurs divisions.

Les petits leviers placés à droite du tableau servent les uns à lancer le courant dans les circuits de théâtrophones, les autres dans les lignes d'abonnés. L'employée ayant introduit une fiche à cordon souple dans la mâchoire correspondant à l'Opéra, par exemple, et l'autre extrémité dans la mâchoire portant le numéro de l'abonné auquel on veut donner l'audition de ce théâtre, n'a plus qu'à abaisser le levier de même numéro pour établir la communication. Comme chaque câble de théâtre est formé de six conducteurs doubles aboutissant tous au tableau, il s'ensuit qu'on peut donner l'audition du même théâtre à plusieurs lignes à la fois. Un téléphone à fiche permet à l'employée de se porter à chaque instant sur la ligne du théâtre et de vérifier le fonctionnement. Si elle s'aperçoit d'une irrégularité, elle prévient aussitôt le théâtre. Enfin chaque câble d'abonné, en quittant le tableau de distribution, passe dans un commutateur qui permet d'envoyer le courant dans un appareil de mesure et de vérifier ainsi, aussi souvent qu'on le veut, la résistance de la ligne. »

Telle est l'installation qui permet de faire entendre pendant quelques minutes, dans les cafés, dans les hôtels, les représentations de l'Opéra, de l'Opéra-Comique, de la Comédie-Française, etc. Ajoutons qu'une personne qui aurait chez elle un appareil de ce genre, au lieu d'entendre pendant cinq minutes seulement la représentation, pourrait l'écouter toute la soirée, et l'on aurait ainsi véritablement le *théâtre à domicile.*

On louait autrefois les appartements avec le « *gaz à tous les étages* ».

Quand le nouveau service des eaux a permis de distribuer l'eau potable dans les appartements, les propriétaires parisiens ont mis sur leurs écriteaux : « *Eau et gaz à tous les étages* ».

Plus tard, quand la construction des ascenseurs s'est simplifiée, et que leur usage est passé des gares de che-

mins de fer dans les grands hôtels meublés, et de là enfin dans les maisons particulières, les propriétaires des immeubles de Paris ont inscrit sur leurs écriteaux : « *Eau, gaz et ascenseur à tous les étages* ».

Quand les architectes auront réussi à distribuer, par un calorifère de cave, la chaleur dans toute une maison, et que, d'autre part, la *Compagnie des horloges pneumatiques* sera parvenue, comme elle l'annonce, à donner à chaque locataire la facilité de se procurer une pendule pour *un sou par jour*, les propriétaires inscriront avec fierté : « *Eau, gaz, ascenseur, heure et chaleur à tous les étages* ».

Enfin, un jour viendra, il n'en faut pas douter, où on lira sur l'annonce des appartements à louer : « *L'Opéra à tous les étages!* »

Avec un abonnement au *téléphone théâtral*, on pourrait se coucher tranquillement, et au lieu de prendre le volume dont la lecture doit amener forcément le sommeil, comme un roman de M. X..., on décrocherait le téléphone qui vous ferait entendre *le Trouvère* ou *Guillaume Tell* et l'on s'endormirait, en vrai sybarite, aux sons harmonieux d'une musique aimée.

8

Les paquebots transatlantiques américains dits *en dos de baleine*.

Les chantiers de construction du lac Supérieur ont, depuis quelque temps, mis à l'eau un certain nombre de bâtiments, dits *en dos de baleine*, qui naviguent en perçant les vagues au lieu de les franchir, et qui sont doués de beaucoup de vitesse avec un développement de puissance minime. D'après des juges compétents, ce système doit amener une révolution dans les conditions économiques de la navigation à vapeur. On annonce en effet que plusieurs bateaux à vapeur de ce nouveau type, portant 2 500 et 3 000 tonnes, vont être mis en construction dans les chan-

tiers du lac Supérieur, et la Compagnie du Norddeutscher Lloyd, de Brême, a mis récemment à l'étude la construction de grands vapeurs de ce type destinés à la navigation de l'Atlantique et portant chacun environ 7 000 tonnes.

La nouvelle construction semble donc devoir jouer bientôt un rôle sur les océans, comme sur les grands lacs d'Amérique.

L'inventeur de ce système, l'ingénieur Harold Avery, a adopté pour la coque la forme dite *en dos de baleine*, qui est appliquée depuis quelque temps en Amérique; mais ici la coque est complètement séparée des installations qui reçoivent les voyageurs, au moins ceux de première classe. Les voyageurs sont placés dans une superstructure à deux étages, élevée à une assez grande hauteur au-dessus de la coque, sur laquelle elle repose par l'intermédiaire des mâts et de nombreuses colonnes. Cette disposition a l'avantage d'éloigner des voyageurs le bruit, l'odeur des machines, etc.

Les dimensions du navire du dernier type construit par M. Harold Avery sont les suivantes :

Longueur.	160^{m},00	
— à la flottaison en charge. .	153 ,00	
Largeur.	21 ,90	
Creux.	11 ,55	
Tirant d'eau.	8 ,50	
Déplacement.	14 000	tonnes
Poids de la coque.	4 360	—
Poids de la superstructure	624	—
Capacité de la coque.	20 000	—
Poids nécessaire pour que la coque s'enfonce d'un pouce (25^{mm},4).	73,3	—

La stabilité sur l'eau est très grande.

Les machines à vapeur qui permettent d'obtenir une vitesse de 24 nœuds sont au nombre de trois, à triple expansion. Elles font 120 tours à la minute et développent 19 500 chevaux. Les hélices ont 3^{m},58 de diamètre avec un pas de 7^{m},35. La pression dans les chaudières est de 8 kilogrammes.

Il y a, à bord, de nombreuses machines auxiliaires, pour l'éclairage électrique, les monte-charges, la ventilation, le chauffage, etc.

L'ensemble de la superstructure repose sur cinq colonnes principales, de $3^m,60$ de diamètre, dont deux servent aussi de cheminées, et sur trois mâts en acier. Une poutre longitudinale en treillis relie ces huit points d'appui. Sur la coque, à $0^m,60$ du bord, se trouvent fixés 21 socles qui reçoivent 21 colonnes creuses en acier, de $0^m,25$ de diamètre et de 25 millimètres d'épaisseur. Ces colonnes, hautes de $9^m,60$, reçoivent, à la partie supérieure, les extrémités des poutres du tablier métallique qui constitue la base de la superstructure.

Cette superstructure est divisée en deux étages. A l'étage inférieur, éclairé pendant la nuit par des lampes électriques, se trouvent des cabines pour 720 passagers de première classe. Le deuxième étage renferme les salons, une grande salle à manger, une salle de billard, de bains, etc. Chaque étage est entouré d'un balcon sur lequel les voyageurs peuvent circuler, de même que sur le pont qui recouvre le second étage.

Les ascenseurs établis entre la superstructure et la coque permettent de monter et de descendre facilement.

L'idée de donner à la coque d'un bateau la forme d'un dos de baleine n'est pas nouvelle. Bien avant qu'il fût question d'en doter la navigation à vapeur, les Norvégiens l'avaient appliquée à certaines de leurs embarcations. Néanmoins c'est aux États-Unis qu'a été fait tout récemment le premier essai de cette forme sur des bateaux d'une certaine importance.

Une Compagnie américaine de chalands en acier s'était formée pour l'exploitation des brevets du capitaine Mac Dougall, inventeur des navires de ce type. Le premier bateau qu'elle construisit jaugeait 437 tonneaux et en portait 1 400. La forme de son avant, qui le faisait ressembler au groin d'un porc dont les narines étaient représentées par deux écubiers, lui valut tout d'abord les sarcasmes du

public. On l'appela aussitôt « le porc » (*the pig*), et cette dénomination fut désormais appliquée à tous les chalands que l'on construisit successivement sur ce type.

Mais le *pig* s'attira l'estime des Américains, quand ils apprirent que ce bateau, qui n'avait coûté que 225 000 francs, en avait rapporté 350 000 en deux saisons. La Compagnie se hâta de construire plusieurs autres chalands de la même espèce. Sa flottille comprend déjà onze navires; d'autres sont en chantier, et les constructeurs espèrent pouvoir en livrer un par semaine.

L'ingénieur Harold Avery dirige la construction de ces nouveaux types. Pendant l'été de 1891, un de ces navires, parti de Montréal, est arrivé à Liverpool. Sa vitesse avait été de 9 nœuds sans aucun roulis. Le second est celui dont nous avons donné plus haut les dispositions, et les dimensions principales; il n'a fait de navigation qu'entre New-York et Queenstown, traversée qui n'a pris que cinq jours.

Suivant l'inventeur, les avantages de ce nouveau chaland sont les suivants :

1° Économie de 40 pour 100 sur le prix de construction;

2° Économie de 60 pour 100 environ, à vitesse égale, pour la puissance motrice, puisque deux chaudières et une machine de 800 chevaux font le travail de six chaudières et d'une machine de 2 000 chevaux, et permettent par conséquent de réduire l'espace réservé pour les soutes à charbon, etc.;

3° Suppression presque complète du roulis et du tangage par les grosses mers;

4° Grande puissance de portée avec faible déplacement.

On trouve, faisons-le remarquer, quelque ressemblance entre ce nouveau type destiné à la traversée de l'Océan et les simples paquebots à vapeur qui parcourent la rivière de l'Est à l'intérieur de New-York et le long du même cours d'eau. En effet, les passagers occupent la partie supérieure du bateau, et la machinerie la partie inférieure. On reconnaîtra à peu près ce type si l'on

examine les dessins des paquebots à vapeur des fleuves américains.

9

Bateaux-tramways.

Après les bateaux sous-marins, les bateaux-tramways. C'est de la Suède que nous arrive cette ingénieuse invention. On a construit en 1892 dans les chantiers de Lungegren un bateau à vapeur d'un système tout nouveau, destiné à relier deux lacs intérieurs, séparés par une étroite langue de terre.

Après le trajet habituel dans l'eau, le petit bateau à vapeur s'engage sur une voie ferrée jetée à travers terre et, mû par sa propre machine, il gagne le lac voisin, où il reprend sa course sur l'eau.

Le bateau peut recevoir une soixantaine de personnes, et son moteur a une force de dix chevaux-vapeur.

Voilà donc un bateau qui va sur la terre et sur l'eau, tantôt paquebot, tantôt tramway.

10

Le *Jemmapes*.

Le cuirassé d'escadre le *Jemmapes* a été lancé en avril 1892 aux chantiers de la Loire, à Saint-Nazaire.

Comme le *Bouvines*, dont le lancement a eu lieu en mars de la même année, ce bâtiment a été mis en construction avec les fonds accordés par la loi dite des 58 millions; toutefois il diffère du *Bouvines* par ses dimensions et son armement. Ce dernier est un petit cuirassé à haute muraille, tandis que le *Jemmapes* est, à raison du peu d'élévation de ses extrémités, un garde-côte cuirassé.

Les plans du *Jemmapes* ont été inspirés par ceux du

Furieux, qui appartient à l'escadre cuirassée du Nord et qui fit en 1891 le voyage de Cronstadt.

Les dimensions du *Jemmapes* sont les suivantes : longueur, 86^{m},50; largeur, 17^{m},48; tirant d'eau arrière, 7^{m},80; déplacement, 6589 tonneaux. Seize chaudières alimentant deux machines horizontales à triple expansion qui actionnent chacune une hélice, devront imprimer une vitesse de 16 nœuds au tirage naturel avec 7500 chevaux de puissance. Au tirage forcé, elles devront faire 8500 chevaux avec 17 nœuds de vitesse. La coque est protégée par une ceinture cuirassée l'entourant de bout en bout et d'une épaisseur variant de 25 à 46 centimètres, par un pont cuirassé épais de 7 à 10 centimètres. Quant à l'armement, il se compose de deux canons de 34 centimètres, placés dans deux tourelles fermées, l'une à l'avant, l'autre à l'arrière; de quatre canons de 10 centimètres à tir rapide, abrités derrière des masques en acier durci; de dix canons-revolvers de 37 millimètres et de deux tubes lance-torpilles.

11

Le *Neptune*.

M. Huin, ingénieur de la marine, à qui l'on doit le *Hoche*, le *Marceau* et le *Magenta*, faisant aujourd'hui partie de notre flotte, poursuit à Brest l'achèvement d'un quatrième cuirassé, le *Neptune*.

Ce qui appelle surtout l'attention sur le nouveau bâtiment de guerre, c'est la disposition de la grosse artillerie, qui n'est pas la même que celle des cuirassés mis en chantier tout récemment. Sur ces derniers, les canons sont portés par des tourelles fermées et mobiles sur toute leur hauteur : les pièces du *Neptune* tirent en barbette au-dessus des parapets de tourelles fixes, entraînant avec eux un masque protecteur.

Ces bouches à feu, du calibre de 34 centimètres, sont les plus puissantes qui existent en France.

Au-dessous de ces canons-monstres est disposée une batterie de seize canons de 14 centimètres. En outre, sur le gaillard sont répartis cinq canons de 65 millimètres à tir rapide, sans compter dix canons-revolvers de 34 millimètres. Il est difficile de réunir une artillerie plus imposante.

La puissance offensive est complétée par des tubes lance-torpilles, installés au-dessous du pont blindé.

La protection n'est pas moins assurée que l'attaque. Un pont cuirassé de $0^m,08$ d'épaisseur abrite les parties vitales, les machines, les chaudières, les soutes à munitions et les appareils auxiliaires.

On entend par appareils auxiliaires les machines qui actionnent le gouvernail, manœuvrent l'artillerie, produisent la lumière électrique, halent les ancres à bord, vident les compartiments en cas de voie d'eau — à raison de 2 000 mètres cubes à l'heure, — enlèvent les escarbilles des chambres de chauffe, montent les munitions dans les hunes, hissent les embarcations, chargent les torpilles d'air comprimé, fabriquent de l'eau potable avec l'eau de mer, enfin rendent les mille services nécessaires à la vie du bâtiment et à son aptitude au combat.

La protection conférée par le pont blindé est complétée par une ceinture verticale, cuirassée de plaques d'acier de 45 centimètres d'épaisseur et régnant d'un bout à l'autre du bâtiment, tandis que les cuirassés étrangers ne reçoivent le plus souvent de cuirasse que sur une fraction de leur longueur. La ceinture du *Neptune* rejoint le pont à 1 mètre environ au-dessus de la flottaison et plonge dans l'eau de $1^m,50$. Dans ces conditions, la flottabilité du bâtiment est complètement garantie : les projectiles ne peuvent perforer la coque au-dessous de la ceinture, la résistance de l'eau amortissant leur vitesse et annihilant leur effet; d'autre part, le pont blindé est assez élevé pour que, si le feu de l'ennemi démolissait la construction légère qui le surmonte, l'eau qui s'introduirait par les brèches pendant le roulis fût impuissante à amener le chavirement.

Les gros canons ne sont pas moins bien défendus : leurs tourelles sont revêtues de 0^m,40 d'acier, épaisseur qui, grâce à la forme cylindrique des plaques, représente une protection équivalant, ou peu s'en faut, à celle du blindage de la flottaison.

Cette redoutable forteresse flottante se transporte à la vitesse de 16 nœuds sous l'impulsion de ses hélices jumelles, auxquelles sont attelés des milliers de chevaux.

On aura l'idée des proportions dans lesquelles a été conçu le *Neptune* si nous ajoutons qu'il plonge dans l'eau de 8^m,50, que sa longueur dépasse 100 mètres et sa largeur 20 mètres.

12

Le *Valmy*.

Le cuirassé le *Valmy*, construit à Saint-Nazaire par les Ateliers et Chantiers de la Loire pour la marine française, a été lancé au mois de juin 1892, en présence d'une foule considérable.

Le *Valmy* est le frère du *Jemmapes*, qui avait été lancé, le 27 avril, également à Saint-Nazaire, et qui est actuellement en achèvement à flot.

Les plans de ces garde-côtes ont été inspirés par ceux du *Furieux*, qui fait partie de l'escadre cuirassée du Nord.

Les dimensions du *Valmy* sont les suivantes : longueur, 85^m,50 ; largeur, 17^m,48 ; tirant d'eau arrière, 7^m,80 ; déplacement, 6 589 tonneaux. Deux machines à vapeur horizontales à triple expansion, actionnant chacune une hélice, devront imprimer au navire une vitesse de 16 nœuds au tirage naturel, avec 7 500 chevaux de puissance. Au tirage activé, elles devront faire 8 400 chevaux. L'appareil évaporatoire se compose de seize corps de

chaudières multitubulaires, système Lagrafel et d'Allest, chauffant à 15 kilogrammes de pression.

Le *Valmy* est protégé par une ceinture cuirassée l'entourant de bout en bout et d'une épaisseur variant de 25 à 46 centimètres et par un pont cuirassé épais de 7 à 10 centimètres.

L'armement se compose de deux canons de 34 centimètres, placés dans deux tourelles fermées : l'une à l'avant, l'autre à l'arrière ; de quatre canons Canet de 10 centimètres à tir rapide, abrités derrière des masques en acier durci ; de dix canons-revolvers de 37 millimètres et de deux tubes lance-torpilles.

Le *Valmy* a un mât militaire et il est éclairé par l'électricité. Tout armé, ce navire coûtera environ 13 millions.

13

La navigation électrique.

En même temps que l'on poursuit la réalisation de la traction électrique des trains sur les voies ferrées au moyen des courants électriques substitués à la vapeur, on s'occupe de l'application de l'électricité à la propulsion des navires. On entrevoit déjà les navires embarquant comme source de force motrice, non du charbon, mais de l'électricité. Le charbon qui charge actuellement nos navires à vapeur a, en effet, bien des inconvénients. Il est lourd, il est malpropre, il est cher. Il disparaît au fur et à mesure de la marche du navire, dont il change, par cette diminution de poids, les conditions de l'équilibre où il se trouvait au départ.

Le moment n'est pas cependant encore venu où la substitution de l'énergie électrique au charbon sera réalisée, mais les études se poursuivent, et il est intéressant d'en suivre le cours.

Comme il ne faut procéder que du petit au grand, on a saisi l'occasion d'expérimenter sur des embarcations ce

qui sera appliqué un jour à des bâtiments. C'est la navigation de plaisance qui est venue fournir ce moyen d'expérimentation. La navigation de plaisance est aujourd'hui tellement répandue, qu'elle a de bonne heure reçu les applications des appareils scientifiques, et depuis vingt ou trente ans on construit des canots à vapeur qui servent aux exercices du sport nautique. Mais à la vapeur on commence à substituer l'électricité, et ces modestes bateaux offrent un moyen fort à considérer d'étudier l'application du moteur électrique à la navigation. On trouve là un essai en grand bien supérieur à celui que peuvent offrir les modèles réduits et on reconnaît par la pratique journalière les inconvénients et les avantages du nouveau moteur, ainsi que les risques et les dépenses.

La navigation de plaisance, qui constitue un sport des plus recommandables comme développant chez les jeunes gens la force, l'adresse, le coup d'œil et le goût des exercices physiques, a donc ici un nouveau droit à la reconnaissance des amis du progrès.

Il est d'après cela fort important de savoir où en sont les travaux de nos constructeurs concernant l'application du moteur électrique aux canots de plaisance.

M. Ch. Jacquin a consacré à cette intéressante question une conférence à la *Société internationale des Électriciens.* Cette conférence a été publiée dans le *Bulletin* de cette Société, et il suffit d'en donner le résumé pour être au courant de l'état présent de cette question. Ce résumé a été publié par M. Max de Nansouty dans le *Génie civil*, et nous ne saurions mieux faire que de reproduire ici l'analyse due à la plume du savant directeur de ce journal :

« Il y a plus de cinquante ans déjà, dit M. de Nansouty, comme nous l'a rappelé M. Ch. Jacquin, que le professeur Jacobi, de Saint-Pétersbourg, lança sur la Néva le premier bateau mû par l'électricité. Ce n'était qu'une expérience scientifique, destinée à montrer que la propulsion des navires peut être obtenue au moyen de l'énergie électrique. Cette

expérience, qui paraît aujourd'hui bien simple, eut une portée considérable. Il faut tenir compte de ce qu'à cette époque on en était, d'une part, aux piles électriques dites primaires comme source d'électricité et que, d'autre part, les moteurs électriques étaient absolument dans l'enfance.

Il faut aller ensuite jusqu'en 1888 pour voir la navigation électrique de plaisance se créer véritablement, prendre corps et acquérir de jour en jour un développement nouveau qui nous fait augurer des progrès plus importants.

C'est principalement en Angleterre que se produit cette évolution. Amateurs de navigation par leur situation géographique même, les Anglais étaient tout indiqués pour encourager les débuts de la navigation de plaisance électrique; mais nous ne tarderons pas à rivaliser avec eux, grâce à notre important littoral et au développement sans cesse croissant de la navigation intérieure sur nos canaux aménagés et sur nos rivières régularisées.

De 1881 à 1888, deux électriciens anglais de mérite, Reckenzaun et Immisch, ont étudié la question et travaillé à l'exécution pratique du bateau électrique. Ils ont eu l'idée, qui sera sans doute, en changeant de proportions, la formule finale, de brûler le charbon à terre, dans des machines, et de fournir à des bateaux circulant sur la Tamise et munis d'accumulateurs le courant électrique nécessaire à leur propulsion. Les bateaux viennent « faire de l'électricité » dans des stations espacées sur les rives, comme les locomotives « font de l'eau » sur la voie ferrée, comme les grands vapeurs « font du charbon » aux escales.

En 1891, il y avait sur la Tamise toute une flotte de bateaux électriques de ce genre et six stations de charge. En 1892, la flottille a été encore augmentée, car le public se montre justement épris de ces jolies embarcations silencieuses, sans odeur d'huile brûlée, sans fumée, qui courent comme des cygnes apprivoisés sur la rivière. Lorsque l'on nous donnera sur la Seine des bateaux-mouches de ce genre, et sur nos rivières, dans nos rades, dans nos ports, des bateaux semblables, on verra incontestablement le succès s'affirmer.

Dans l'embarcation électrique, en effet, tous les engins générateurs sont placés soit sous les sièges, soit dans la cale, de sorte que l'intérieur, restant complètement libre pour les passagers, peut recevoir un agencement mieux approprié et plus élégant que dans les types à vapeur. L'hélice recevant directement sa rotation de l'arbre du moteur, le bateau file,

propre et silencieux, sous l'action d'une puissance qui semble mystérieuse ou tout au moins discrète. Enfin, la conduite du moteur électrique est simple et sans danger : pas d'explosion possible, pas d'incendie, pas de sifflement de vapeur. Un homme, au lieu de plusieurs, suffit à la manœuvre, en même temps que, à dimensions égales, un bateau mû par l'électricité peut contenir un nombre de personnes supérieur de 25 pour 100 à celui du bateau à vapeur similaire.

Les deux points sujets à la critique, mais dont les perfectionnements ultérieurs triompheront, sont la vitesse et le prix d'achat, conséquents d'ailleurs l'un de l'autre. L'expérience montre en effet que la puissance nécessaire à la propulsion croît un peu plus vite que le cube de la vitesse : pour amener la vitesse de 2 à 4, il faut faire croître la puissance motrice de 2 à 8.

C'est ce qui a jusqu'à présent limité l'électricité à la navigation de plaisance. Il faut aussi voir aboutir d'importantes recherches sur la constitution et la capacité des accumulateurs électriques pour réaliser de grandes vitesses, sans cependant exiger des dépenses hors de proportion avec le résultat à atteindre.

Quoi qu'il en soit, le problème est bien posé et la solution satisfaisante est proche. Le petit bateau de plaisance fonctionne déjà très bien dans les conditions requises; le transport en commun par bateaux-mouches ou bateaux-omnibus va s'emparer des résultats obtenus, puis on passera logiquement aux torpilleurs, et dès lors le paquebot électrique sera bien près de tracer son sillage sur l'Océan. Le tout, en pareille matière, est de commencer bien et méthodiquement.

Les bateaux électriques anglais que nous a décrits M. Ch. Jacquin sortent déjà de l'amusette et de la banalité. Leur batterie d'accumulateurs a une capacité suffisante pour parcourir d'une seule traite 63 kilomètres sur la Tamise sans se recharger, et ils fonctionnent couramment en se rechargeant une fois entre Londres et Oxford, soit sur 95 kilomètres de distance : c'est la distance par eau entre Paris et Montereau.

Les plus petits, qui ont 9 mètres de longueur, contiennent douze à quinze personnes bien à leur aise; les plus grands, de 21 mètres, contiennent facilement soixante-dix personnes. Le *Viscountess Bury* passe pour le joyau de cette petite flotte, qui, cela va sans dire, est éclairée à profusion et à bon compte par l'électricité.

On ne dépasse pas la vitesse de 9 kilom. 5 à l'heure, mais cela ne tient pas à l'insuffisance des moyens de propulsion : c'est que les autorités maritimes de la Tamise défendent d'aller plus vite, dans la crainte que les remous n'endommagent les rives. A cette vitesse, sans recharger les accumulateurs, un *electriquer* peut marcher sans interruption pendant 6 heures et demie; à la demi-vitesse de 7 kilomètres à l'heure, il peut fonctionner pendant 9 heures de suite.

Nous n'entrerons pas ici dans les détails, pour lesquels nous renvoyons au *Bulletin de la Société internationale des Électriciens* : disons seulement que le *Viscountess Bury* porte 180 accumulateurs du poids total de 5 400 kilogrammes, ayant une capacité de 5 ampères-heure par kilogramme de poids, et un rendement électrique qui varie entre 75 et 85 pour 100 à pleine vitesse. Il faut à peu près 4 heures pour recharger la batterie lorsqu'elle a été déchargée à fond. Pour cette opération, le bateau accoste tout simplement une station de la rive et s'y relie directement : il n'y a aucune manutention, aucun bruit. Les stations se composent d'une machine à vapeur de 20 chevaux et d'une dynamo donnant 150 à 250 volts et 70 ampères.

Il va sans dire que, sur la Seine par exemple, où les barrages fournissent, de distance en distance, des chutes d'eau dont la puissance motrice est actuellement perdue, il serait facile de capter cette puissance au moyen de turbines et de produire ainsi la force motrice nécessaire à la navigation avec une dépense très minime. On y songera sans doute d'une façon définitive — car la question a déjà été étudiée — lorsque la navigation électrique aura acquis droit de cité à Paris.

Sur la Tamise, il y a aussi des stations électriques flottantes, qui portent les noms d'*Ampère*, *Watt* et *Ohm*, et qui vont, au besoin, porter l'énergie aux *electriquers* en un point quelconque de leur parcours.

Les Anglais sont si satisfaits de ce système, dont le succès a été considérable à l'Exposition d'Édimbourg, qu'ils ont installé une petite flotte électrique sur les lacs du comté de Lancastre, très fréquentés en été : ils utilisent là, à Windermere, une vieille turbine du système français Girard, qui autrefois faisait tourner un moulin.

C'est également la traction électrique qui sera vraisemblablement employée, pour toutes sortes d'usages utilitaires ou de plaisance, sur le beau canal de Manchester.

Aux États-Unis, la navigation électrique s'introduit avec

rapidité. Les flottes militaires anglaises et russes possèdent plusieurs canots électriques pouvant transporter 40 à 50 hommes, à la vitesse de 15 à 16 kilomètres à l'heure. Il n'est pas jusqu'au Sultan qui n'ait donné l'exemple, en se faisant construire un bateau électrique fort élégant.

Citons, pour terminer, le bateau électrique construit à Zurich par les ateliers d'Oerlikon, et qui vient de fonctionner d'une façon très intéressante à l'Exposition d'électricité de Francfort; long de 16 mètres, large de $3^m,10$, profond de $1^m,40$, avec un tirant d'eau de $1^m,10$ seulement, il pouvait porter 100 personnes, à la vitesse de 12 kilomètres à l'heure. Le poids total de la partie électrique est de 6 500 kilogrammes pour un poids total du bateau de 15 000 kilogrammes; l'énergie est fournie par 56 accumulateurs englobés dans la silice gélatineuse et ne contenant pour ainsi dire pas de liquide qui puisse être répandu dans le tangage ou le roulis. »

On voit que la navigation électrique s'est développée surtout en Angleterre, et que la Tamise est aujourd'hui sillonnée par un assez grand nombre d'embarcations mues par l'électricité. L'absence de fatigue pour l'amateur et la douceur du mouvement sont les principaux avantages qui ont mis en faveur ce sport scientifique. Les Sociétés Immisch et Woodhouse et Rawson, qui ont donné la première impulsion à cette industrie nouvelle, possèdent aujourd'hui chacune environ 30 embarcations, qu'elles mettent en location quotidienne, mensuelle ou de saison aux touristes désireux de faire le trajet de Londres à Oxford, soit environ 95 kilomètres. Le long du trajet, les constructeurs ont établi des stations électriques pour la charge des accumulateurs.

La Société Woodhouse et Rawson possède quatre stations, dont une flottante, dans le trajet de Kew à Oxford. L'une des trois stations permanentes, située à Kew-Bridge, comporte une machine à vapeur verticale à haute pression actionnant deux dynamos : 1° une dynamo Elwell Parker à 8 bobines, tournant à 1 800 tours et fournissant un courant de 40 ampères, sous un potentiel de 160 volts ; 2° une dynamo Siemens, fournissant à 100 tours un courant de 40 ampères sous 120 volts.

La station flottante est la plus importante. Agencée dans une barque, elle comporte une machine à vapeur actionnant deux dynamos Elwell Parker : l'une de 150 volts et 50 ampères, l'autre de 130 volts et 40 ampères.

En 1892 la Société Immisch a fait transporter dans l'un des lacs du comté de Lancastre les quatre bateaux qui avaient figuré en 1890 à l'Exposition d'électricité d'Édimbourg, où ils transportèrent plus de 75 000 voyageurs. En même temps, on créa pour les alimenter une usine hydraulique, actionnée par une turbine Girard. Les bateaux ont 12 mètres de longueur, $1^m,80$ de largueur et $0^m,63$ de tirant d'eau; ils pèsent, avec machine, 3 tonnes 5 en dehors de l'eau et peuvent transporter 40 voyageurs. La batterie d'accumulateurs a une capacité de 120 ampères-heure et est composée de 50 éléments. Le moteur pèse 155 kilogr., sa vitesse est de 750 tours par minute sous un courant de 100 volts et 33 ampères et il imprime à l'embarcation une vitesse de 9 kilom. 5 à l'heure; à la vitesse ordinaire de 7 kilomètres, il tourne à 510 tours sous 50 volts et 23 ampères. La batterie est donc susceptible de fournir quatre heures de pleine marche. Devant le succès obtenu par ce genre de sport, la Société a fait étudier diverses dispositions qui permettront de doter bientôt le canal de Manchester d'une flottille électrique analogue.

La Société Woodhouse et Rawson a, de son côté, fourn une chaloupe à l'administration des docks de Chatham, pour le transport de 40 à 50 soldats. Cette chaloupe a $11^m,55$ de longueur, $2^m,55$ de largeur, $1^m,35$ de profondeur; elle possède deux mâts et une batterie de 72 accumulateurs, susceptible, en fournissant un courant de 35 ampères à un petit moteur de 7 chevaux, de lui faire faire un trajet de quatre heures, à raison de 15 kilomètres à l'heure.

Le Ministère de la marine française a acheté en Angleterre, en 1892, une chaloupe à vapeur destinée à naviguer sur les rivières du Tonkin.

Le succès de la navigation électrique inaugurée en Angleterre a donné l'idée de transporter ce mode de navigation sur la Seine. L'usine Woodhouse et Rawson de Londres a envoyé à Asnières, en 1892, une embarcation de plaisance, l'*Éclair*.

Comme il existe à Asnières une station d'électricité, MM. Woodhouse et Rawson ont pu faire avec leur système une expérience sur la Seine.

La marche de l'*Éclair* était silencieuse, exempte de trépidations, et l'on a beaucoup apprécié l'absence de chaleur que dégage toujours un moteur à vapeur ou à pétrole.

L'*Éclair* mesure 11 mètres de longueur sur $1^{m},20$ de largeur avec 45 centimètres de tirant d'eau. Son poids total est de 4 tonnes, voyageurs non compris; il y a place pour 20 personnes sur une banquette établie le long des bords.

L'énergie électrique est empruntée à une batterie de 40 accumulateurs Epstein, de 3 éléments chacun, montée en série sur un moteur Woodhouse et Rawson.

Ces accumulateurs sont construits par la maison Woodhouse et Rawson; ils présentent, outre une grande capacité électrique, une résistance remarquable à l'action destructive des courants de charge ou de décharge trop intenses.

Les accumulateurs sont renfermés dans une boîte d'ébonite; chaque groupe pèse 25 kilogrammes brut : c'est donc un poids total brut de 1 000 kilogrammes d'accumulateurs qu'emporte le yacht.

Le moteur, d'une puissance de 2 chevaux 5, ne présente rien de particulier, si ce n'est qu'il est muni de balais en charbon. Il fonctionne sous 80 volts au début et 70 à la fin de la course avec un courant de 25 ampères. Dans ses conditions de vitesse maxima, 12 kilomètres à l'heure, il imprime à une hélice à deux branches directement couplées sur son arbre une vitesse de 300 tours à la minute.

Ce yacht peut fournir à grande vitesse une marche non

interrompue de 5 à 6 heures, soit un parcours de 70 kilomètres environ.

A demi-vitesse (6 à 8 kilomètres à l'heure), la course peut être portée à 100 kilomètres.

On recharge les accumulateurs à Saint-Ouen-les-Docks; l'usine de la *Société pour le travail électrique des métaux* a établi à cet effet un branchement sur la berge de la Seine. L'opération dure de 3 à 4 heures avec un courant de 50 ampères vendu 80 centimes le kilowatt-heure.

Si cet essai réussit, la Société Woodhouse et Rawson amènera à Paris d'autres embarcations électriques.

Nous venons de faire connaître l'état présent de la navigation électrique. Cet exposé suffit pour justifier les espérances que l'on fonde en ce moment sur l'application du moteur électrique à la navigation de plaisance, comme prélude à un rôle plus important sur les fleuves et les mers. Les études qui ont été consacrées à cette intéressante matière arrivent à leur terme, et elles aboutiront au succès définitif, en même temps que l'on verra la vitesse des trains de chemins de fer victorieusement accrue par l'application de l'électricité à la traction rapide.

14

Filet flottant pour calmer les tempêtes.

Une invention intéressante, due au baron d'Alessandro, a été soumise à l'examen de la *Société de sauvetage.*

Il s'agit de recouvrir la surface de la mer d'un mince filet rendu, par une préparation spéciale, flottant et insubmersible. Le filet n'émerge pas sensiblement au-dessus de la surface de la mer, n'offre aucune prise au vent et joue le rôle d'une simple couche d'huile. Comme cette dernière, il diminue les dangereux effets de la grosse mer en supprimant les brisants.

On peut rappeler à ce sujet que les marins ont fréquemment observé le calme produit par les algues flottantes appelées *filum*, qu'on rencontre dans certaines parties de la mer du Nord. Or le *filet Alessandro* imite parfaitement ces algues et remplace le filage de l'huile, dont l'efficacité pour calmer la fureur de la mer, aujourd'hui bien reconnue, est devenue réglementaire dans notre marine.

Des expériences ont été tentées dans la presqu'île de Quiberon, avec un filet de 1 000 mètres carrés, dont le fil, de quatre en quatre, est rendu, par une composition spéciale, imputrescible et flottant sans submersion possible. La maille a 5 centimètres de grandeur; le filet est bordé par une forte ralingue.

Le Ministère de la marine va faire étudier cette invention par une commission spéciale.

15

Le tir optique sur les navires.

Les bouches à feu que l'on emploie à terre aussi bien qu'en mer sont devenues, depuis une vingtaine d'années, de véritables armes de précision. Cependant le mode de pointage n'a pas suivi le progrès, et le système antique, qui consiste à viser par un curseur de hausse et le sommet d'une mire, ne permet pas d'utiliser la portée et la justesse des canons dans toute leur perfection. La rapidité du tir est gênée par les lenteurs du pointage: si bien qu'un canon à tir rapide peut cesser de mériter cette qualification, si le pointeur n'est pas d'une extrême habileté.

Le tir optique inventé par le capitaine de frégate de Fraysseix remédie à ce défaut. Le capitaine de Fraysseix applique au tir l'image qui se produit dans la chambre noire des photographes : l'image du but traverse une lentille et vient se reproduire sur un écran. Le pointeur regarde à son aise cette image, comme le photographe

regarde l'image sur verre dépoli. Il amène le but à atteindre sur le point central de l'écran et il n'a plus qu'à faire feu. Il n'y a pas d'initiation préliminaire à donner au pointeur, il n'y a pas à le soumettre à de longs et méthodiques exercices. Il suffit qu'il ne soit point aveugle pour devenir du premier coup un tireur émérite, faisant des « buts » à chaque coup.

Bien plus, le pointeur bénéficiera désormais de la *finesse de vue* de la lentille, l'image reproduite sur l'écran étant bien plus nette à ses yeux que la vision directe du but lui-même. Les myopes seront d'aussi bons pointeurs que les autres.

Une des heureuses conséquences du tir optique, c'est qu'il permet de réduire les embrasures ou sabords dans des proportions considérables. Il n'est plus nécessaire de grandes ouvertures pour avoir plus de vue sur l'horizon. C'est la lentille qui est l'*œil* découvrant tout le panorama, et la lentille n'a que quelques centimètres de diamètre. Les servants ne sont donc plus exposés aux redoutables coups d'embrasure, et les organes si délicats des nouveaux affûts sont eux-mêmes à l'abri.

Le tir optique du capitaine de Fraysseix a été essayé depuis trois ans sur plusieurs navires de l'escadre de la Méditerranée, et à bord de la canonnière cuirassée l'*Achéron*. Ses résultats ont été excellents, tant pour les tirs de jour que pour ceux de nuit, et la haute commission nommée par le ministre s'est unanimement prononcée en faveur de l'adoption du pointage optique dans les tourelles de nos navires de guerre.

En 1891 l'armée a essayé près de Toul le tir optique dans des tourelles à tir rapide ; et là aussi, la supériorité de la hausse optique sur la hausse ordinaire a été reconnue, tant au point de vue de la rapidité que de la commodité du tir.

L'invention du capitaine de Fraysseix donnera à l'artillerie de terre et de mer une efficacité jusqu'ici inconnue.

16

Emploi du moulin à vent comme moteur pour la production de la lumière électrique.

Le moulin à vent, qui avait perdu depuis un demi-siècle son antique renommée, commence à redevenir populaire. Si les environs de Lille sont dépourvus depuis bien des années de cette quantité de moulins tournants qui arrêtaient le regard des curieux, en d'autres pays on voit cet engin économique reprendre faveur. Et c'est de la science nouvelle du transport électrique de la force que lui vient ce retour de fortune.

Pour éclairer les maisons, les hôtels et les villas où l'on ne dispose pas de machines à vapeur, et où le moteur à gaz est d'un emploi trop cher, on ne peut produire l'éclairage par l'électricité. Les chutes d'eau ne sont pas plus faciles à adapter à la production de la vapeur. Au contraire, avec quelques installations spéciales pour emmagasiner la force du vent et régler sa vitesse, le moulin à vent a été reconnu comme pouvant très bien s'appliquer à fournir la lumière électrique.

Une installation d'éclairage électrique avec le vent comme moteur a été faite, en Angleterre, aux moulins de MM. Carwardine à City Road, et elle paraît remplir toutes les conditions requises.

L'un des moulins à vent établis sur la toiture de M. Alfred Williams à Halladay, et qui ne servait jusqu'ici qu'à faire tourner les meules de la meunerie et à actionner des élévateurs, vient d'être affecté comme moteur d'une dynamo Elwell Parker, pour développer un courant de 30 ampères, avec 70 volts de potentiel.

Ce moulin à vent, à ce que nous apprend l'*Engineer* du 1er août 1892, était muni d'un régulateur communiquant à une dynamo un mouvement suffisamment uniforme pour charger une batterie de 28 accumulateurs. Cette batterie

donne un courant suffisant pour alimenter une paire de lampes à arc de 1500 bougies et un certain nombre de lampes à incandescence.

Quant au moulin, il consiste en une roue annulaire munie à l'arrière d'une aile dirigeante et montée sur une plaque tournante. L'aile directrice agit comme gouvernail et force la roue à se présenter toujours face en avant.

La roue, qui a 9 mètres de diamètre, est un double cadre en charpente dans lequel sont insérées des sortes d'ailes en bois allant jusqu'au centre, où elles sont reliées à des contrepoids agissant comme régulateurs et les forçant à présenter une face plus ou moins oblique selon la force du vent, d'où résulte une vitesse relativement uniforme.

Au moyen d'un contact mobile actionné par un régulateur porté par l'axe de la dynamo, le courant électrique est dirigé avec plus ou moins d'intensité sur les accumulateurs, selon les changements de vitesse du moteur. Comme complément à cette installation, il existe dans le grand circuit une résistance dont l'action vient s'ajouter à celle du régulateur automatique. La force électromotrice est ainsi réglée en fonction de la vitesse.

17

Transport des voyageurs par des tubes pneumatiques.

D'après le journal anglais l'*Iron*, il se serait formé à Hambourg une Société qui entreprendrait le transport des voyageurs par le même système qui sert à faire voyager sous les rues des grandes villes les étuis pneumatiques contenant les messages télégraphiques.

On construirait tout d'abord une ligne de 24 kilomètres entre Hambourg et Buchen, et la distance serait franchie en 11 minutes, ce qui correspond à une vitesse moyenne de 110 kilomètres par heure, en attendant mieux. Le cylindre dans lequel les voyageurs prendraient place aurait 1 mètre de diamètre et 2 mètres de longueur; on y loge-

rait trois voyageurs seulement. Ce cylindre serait fermé dès que les trois voyageurs auraient pris place, et l'espace assez restreint dans lequel ils seraient contenus y recevrait de l'air pur emmagasiné dans un réservoir spécial. Les tubes cylindriques en fer seraient fabriqués par le procédé Mannesmann.

L'intérieur serait éclairé par une petite lampe électrique. La vitesse serait prodigieuse, et comme le voyageur serait enfermé dans une capacité close, sans aucun point de repère fixe, il n'aurait aucune conscience de sa vitesse, si ce n'est au moment de l'arrêt. La durée du voyage serait d'un quart d'heure.

Nous ignorons s'il sera jamais donné suite à ce projet, qui ne présente en soi aucune impossibilité, car on a vu au palais de Sydenham, il y a une vingtaine d'années, un petit *chemin de fer pneumatique*, semblable à celui qui est projeté pour Hambourg, fonctionner à titre de curiosité scientifique sur un parcours de 1 kilomètre.

18

Le parachute-filet de M. Capazza.

Dans la journée du 13 juillet 1892, à cinq heures du soir, M. Capazza a fait à l'usine à gaz de la Villette une très intéressante expérience avec le parachute-filet de son invention, dont il se servait pour la première fois. L'habile aéronaute a ainsi constaté que l'on peut exécuter sans péril une ascension aérostatique avec un ballon qui éclaterait en l'air, comme le fit, il y a quelques années, à Paris, le ballon l'*Univers*, monté par le commandant Renard et le colonel Laussedat.

M. Gaston Tissandier a donné dans le journal *la Nature* un récit de cette descente et une description de l'appareil que nous reproduirons.

« Un aéronaute connu par plusieurs expéditions intéressantes, dit M. Gaston Tissandier, M. Capazza, a expérimenté

le mois dernier, à l'usine de la Villette à Paris, un système de parachute qui forme en même temps le filet du ballon. Cet appareil nous paraît absolument nouveau. Jusqu'ici les parachutes que les aéronautes ont employés étaient indépendants du ballon; ils étaient attachés sur les flancs de l'aérostat, ou suspendus à la partie inférieure de la nacelle. L'expérimentateur, qui était placé dans la nacelle du parachute, abandonnait son ballon en s'en détachant. M. Capazza a eu l'idée d'envelopper l'hémisphère supérieur du ballon du parachute lui-même, qui, avec les cordelettes d'attache de la nacelle, remplit les fonctions du filet.

Le parachute construit pour cette expérience est tout en soie; il mesure 22 mètres de diamètre. A la partie supérieure, l'étoffe est percée d'un orifice qui doit laisser un passage à l'air, afin d'assurer la stabilité verticale du système. La nacelle est directement reliée au parachute par des cordelettes suffisamment résistantes, et qui la maintiennent à une distance de 30 à 35 mètres de la partie supérieure de l'aérostat.

Quand le ballon est en l'air, l'aéronaute peut crever son aérostat au moyen d'une corde de déchirure; celui-ci se dégonfle, tombe au-dessus du cercle de la nacelle en se ramassant en un amas d'étoffe, et le parachute s'ouvre et fonctionne.

L'expérience du 13 juillet a réussi dans les conditions les plus favorables; M. Capazza s'est élevé en présence d'un assez grand nombre de spectateurs qu'il avait réunis à l'usine à gaz de la Villette, et quand il eut atteint l'altitude de 1 200 mètres, on vit, non sans émotion, l'aérostat se crever et se dégonfler dans l'espace; le parachute s'ouvrit et ramena lentement l'expérimentateur à terre.

L'aérostat s'éleva à 5 heures du soir, et on le vit prendre la direction du nord-est. C'est environ 10 minutes après le départ que le ballon fut éventré et que l'expérience de la descente en parachute eut lieu. M. Capazza toucha terre entre le Bourget et Bobigny, à Drancy, et l'atterrissage s'effectua très facilement et dans de très bonnes conditions.

M. Capazza détermine l'ouverture de son ballon au moyen d'un couteau placé à la partie supérieure de l'aérostat et retenu par un œillet. Ce couteau est relié à l'aéronaute par l'intermédiaire d'une cordelette. Quand on tire cette cordelette de la nacelle, le couteau ouvre une section dans l'étoffe, et la poussée du gaz qui s'échappe détermine une décharge longitudinale de haut en bas. Ainsi ouvert dans toute sa longueur, le

ballon se vide avec une grande rapidité. Au retour, la réparation est facile et peu coûteuse : il suffit d'une simple couture pour remettre l'aérostat en bon état. Ce n'est pas d'ailleurs la première fois que l'on emploie les *cordes de déchirure* de ce genre. Les aéronautes ont souvent muni un ballon d'un système de corde qui leur permet de déterminer dans l'étoffe de l'aérostat une déchirure longitudinale, afin de le dégonfler subitement en cas de traînage à terre par un vent violent. Dans ce cas la *corde de déchirure* ne doit jamais fonctionner que lorsque le ballon touche le sol. M. Capazza, avec son parachute, peut au contraire ouvrir sans inconvénient son ballon dans les hautes régions.

En construisant l'appareil ingénieux que nous venons de faire connaître, M. Capazza a créé un parachute auquel on n'avait pas encore songé avant lui ; mais il ne faudrait pas attacher trop d'importance à l'emploi de cet organe : les aéronautes ne s'en servent guère. Quand un ballon est bien construit et formé d'un bon tissu, il n'a aucune chance de se crever au sein de l'atmosphère ; le parachute n'est donc pas nécessaire. M. Capazza répond à ce sujet qu'on ne saurait prendre trop de précautions, qu'un surcroît de prudence n'est jamais à dédaigner en aéronautique, que son parachute-filet n'est pas embarrassant et que, si un accident venait à se produire, l'aéronaute serait préservé d'une épouvantable chute. Resterait alors l'inconvénient de la suspension de la nacelle à une distance anormale de l'aérostat. Cette suspension est peu gracieuse, et peut offrir des inconvénients pour les manœuvres de la soupape placée à la partie supérieure du ballon, ainsi que pour celles de l'atterrissage.

Quoi qu'il en soit, M. Capazza a construit un appareil ingénieux ; il a réalisé une belle expérience, qu'il importait d'enregistrer. »

19

Vitesses des voyages.

D'après le *Cycling*, le bicycle ne tiendrait que le sixième rang parmi les moyens de transport rapide. C'est le train express de chemin de fer qui tient la tête. Le train le plus rapide qu'on connaisse met 49 secondes et une fraction de

seconde pour parcourir 1 mille anglais (1609 mètres); vient ensuite le bateau patineur (traîneau à voiles), qui accomplit le même trajet en 1 minute et 10 secondes; puis le cheval au galop, en 1 minute 50 secondes; le patineur qui, avec un vent favorable, franchit 1 mille en 2 minutes et 12 secondes. Enfin, au sixième rang, le bicycle, qui met 2 minutes trois quarts, soit trois fois plus de temps que le train express, pour parcourir 1 mille.

Le rameur est plus lent encore : il lui faut 5 minutes 40 secondes; quant au nageur, il ne lui faudrait pas beaucoup moins d'une demi-heure.

20

Marteau-pilon de 125 tonnes.

Le marteau-pilon de l'usine du Creusot est du poids de moins de 100 tonnes et celui de l'usine Krupp à Essen est de 100 tonnes. Un marteau-pilon de 125 tonnes a commencé à travailler aux forges de Bethlehem (États-Unis) pour la fabrication des canons et des plaques de blindage.

On peut se rendre compte des dimensions de cet outil par quelques chiffres. Le puits qui a reçu la fondation a $17^m,50$ sur $18^m,50$ de côté et une profondeur de 9 mètres. L'enclume, qui est entièrement séparée du reste de l'appareil, pèse environ 1 800 tonnes; elle repose sur une fondation en maçonnerie et en bois. Le sommet du cylindre est à 27 mètres au-dessus du sol de l'atelier. Le cylindre a $1^m,93$ de diamètre et $5^m,03$ de course. La tige du piston est en acier et a $0^m,405$ de diamètre et 12 mètres de longueur. La tête du marteau est un bloc de fonte de $5^m,95 \times 3^m,05 \times 1^m,22$; la partie frappante est en acier. Le poids de la partie mobile est de 125 tonnes, de sorte que le travail de chaque coup de bélier es supérieur à 625 000 kilogrammètres. L'appareil, installé

dans un bâtiment construit pour le recevoir, est muni des fours, grues, etc., nécessaires pour chauffer et manipuler les énormes lingots qu'il est appelé à travailler.

21

Une église sur roues.

La *Compagnie Pulman* de New-York a construit une voiture de chemin de fer assez originale et probablement la seule de son espèce. Il s'agit d'une église portée sur deux roues. Construite en 1892, sur les ordres de l'évêque de Dakota, elle est destinée à évangéliser les peuplades des villages et des hameaux établis dans le voisinage de la ligne de chemin de fer qui traverse le territoire. L'intérieur du wagon est divisé en deux compartiments, dont l'un est réservé au service personnel de l'évêque; le second compartiment, consacré aux fidèles, renferme, outre une vingtaine de sièges pour les assistants, un autel, un pupitre, des fonts baptismaux, un orgue, etc.

C'est, on le voit, de la religion à la vapeur.

ART DES CONSTRUCTIONS

I

Nouveau projet d'une voie de communication sous-marine entre l'Angleterre et la France.

Longtemps combattu, en Angleterre, par un parti nombreux et puissant, qui le considérait comme un danger au point de vue de la défense nationale, le projet d'une communication sous-marine entre l'Angleterre et le continent français a été tour à tour proposé, abandonné et repris. Aujourd'hui un mouvement intense se produit de nouveau en sa faveur. Le vieux parti militariste anglais, qui faisait une opposition à outrance à toute idée d'un tunnel sous la Manche, semble près d'abdiquer. D'un autre côté, les travaux récents du célèbre ingénieur anglais sir Charles Reed assurent à la question une solution qui semble prochaine. L'exécution du projet de sir Charles Reed est entrée dans l'ordre des choses pratiquement possibles, surtout grâce à la disposition inventée par M. Léon Somzée, l'éminent ingénieur des mines belges, membre de la Chambre des représentants, qui a victorieusement résolu, par un système particulier de joint, le difficile problème de l'assemblage absolument hermétique de tuyaux de toutes dimensions.

Le projet d'un tunnel sous la Manche présente donc

un véritable caractère d'actualité. C'est ce qui nous engage à en entretenir nos lecteurs.

L'idée de rattacher directement la France à l'Angleterre, soit au moyen d'un pont, soit par un tunnel sous-marin, a occupé les esprits depuis plus d'un demi-siècle.

En 1833, Thomé de Gamond, ingénieur et géologue français, proposait déjà de construire sur la Manche un pont tubulaire qui aurait été supporté par 400 piles en maçonnerie. Le coût d'une telle construction en rendait l'exécution impraticable. Thomé de Gamond préconisa alors le percement d'une galerie souterraine depuis le cap Griz-Nez jusqu'à la baie d'Eastware. Mais le creusement de ce tunnel, dans les conditions indiquées par son auteur, aurait exigé des travaux préparatoires d'exploration trop coûteux, et les obstacles que l'on pouvait craindre de rencontrer dans la nature poreuse du sol laissaient un champ trop vaste à l'inconnu.

Le tunnel sous-marin, étudié par Thomé de Gamond, ne fut donc jamais entrepris. Mais le problème était posé sous sa forme la plus rationnelle : la création d'une galerie sous-marine.

Ce travail fut entrepris en 1880, par une Société privée, dirigée par l'ingénieur Fernand-Raoul Duval, mort en 1892. Le travail du côté de la France était presque entièrement terminé, lorsque le gouvernement anglais, contre toute équité, puisqu'il avait autorisé l'exécution du tunnel, opposa un *veto* inattendu et fit interrompre les travaux de percement sous-marin commencés du côté anglais. Dès lors l'entreprise fut abandonnée par la compagnie française, bien qu'il ne lui restât que quelques kilomètres à peine à creuser pour terminer sa tâche.

En 1886, on proposa de substituer au tunnel sous-marin un véritable viaduc maritime. Le célèbre constructeur Hersent présenta le projet fort étudié d'un pont, dont la Compagnie des chemins de fer du Nord confiait l'exécution aux usines du Creusot.

Nous avons longuement entretenu les lecteurs de

l'*Année scientifique*, en 1887, du projet du pont Hersent, qui a été récemment perfectionné et modifié par l'étude géologique du fond de la Manche et par l'invention d'une nouvelle méthode pour l'enfoncement des piles du pont métallique au moyen de l'air comprimé.

Reste un troisième système. C'est de construire sous la mer une voie en maçonnerie, qui serait obtenue au moyen d'un tube métallique, que l'on poserait sur le fond de la Manche, et qui servirait à bâtir à l'intérieur de ce conduit une enveloppe en maçonnerie, laquelle constituerait finalement le tunnel sous-marin.

Le projet de sir Charles Reed rentre dans ce système, et, comme nous le disions plus haut, l'invention de M. Léon Somzée doit singulièrement faciliter l'exécution d'un travail de ce genre.

La difficulté pour l'exécution d'un conduit métallique immergé était de faire un joint très rapide et très économique comme exécution, en même temps qu'absolument étanche. Il fallait créer un joint d'une herméticité parfaite, résistant aux plus fortes pressions, de pose immédiate, se prêtant à des rappels, et donnant par son élasticité aux sections à immerger successivement, autant qu'à l'ensemble du conduit, une flexibilité suffisante pour leur permettre de suivre toutes les sinuosités du fond du détroit et de se prêter au travail de raccordement aux deux rives.

C'est dans ces conditions que se posait le difficile problème dont M. Somzée a indiqué la solution.

En effet, le *joint Somzée* pour tuyaux, qui a fait ses preuves dans des applications pratiques sans nombre, permet d'opérer l'assemblage, parfaitement étanche, de tubes de section suffisante pour que le conduit ainsi formé puisse recevoir à l'intérieur une construction définitive en maçonnerie. L'assemblage au moyen du joint Somzée peut se faire avec une rapidité qui défie l'action des vents et des flots.

Pour obtenir une herméticité parfaite, il fallait posséder un joint dans lequel la matière suffisamment com-

primée dès son introduction entre les parois de serrage formât par sa réaction même un serrage hermétique.

Il fallait donc, dans ces conditions, créer des moyens spéciaux pour opérer l'introduction de la bague de caoutchouc dans l'emboîtement.

Pour réaliser ces conditions, M. Somzée adopta les formes terminales élémentaires, tout en donnant à chacun des éléments de son joint son rôle spécial dans la combinaison en vue du résultat à obtenir. Il arriva ainsi à forcer dans le jeu qui existe entre les parois de serrage des joints à emboîtement, des bagues de sections incomparablement supérieures à celles qu'on était parvenu à introduire dans les mêmes jeux pour les systèmes à bourrage.

L'effet obtenu résulte de l'évidement de l'extrémité du bout mâle de manière à abaisser la ligne d'engagement de la bague en caoutchouc relativement à la partie utile de serrage et à ménager une entrée déterminée dans le gobelet en tulipe.

L'évidement du bout mâle a pour but de recevoir et de retenir en place la bague au moment de l'engagement. Le gobelet façonné en chanfrein permet l'introduction forcée de la bague. Une rainure ménagée dans le gobelet près du chanfrein détermine le pincement et l'égrènement de la bague et par suite le roulement de celle-ci.

On arrive par ces moyens à réaliser des assemblages qui résistent à toutes les pressions.

Ce système résout victorieusement les questions de canalisation en matière de gaz et d'eau, de transmissions postales pneumatiques, de correspondances acoustiques, etc.

Comme il s'applique avec un égal succès aux conduites métalliques de toutes sections jusqu'aux plus grandes, il rend pratiquement et économiquement possible l'exécution du projet de M. Somzée concernant le tube métallique à immerger sous la Manche, que nous allons résumer. Ce projet élimine à la fois tous les obstacles qui se présentaient à l'établissement d'une voie souterraine. Il tient

compte de la configuration du fond du détroit de la Manche, dont la plus forte pente est de $0^m,0026$ par mètre courant, sur fond d'alluvion allant du cap Griz-Nez à la baie d'Eastware, tracé qui rencontre le haut-fond de Varne, recouvert à marée basse de quelques mètres d'eau seulement.

Suivant ce tracé, M. Somzée propose d'établir un tunnel sous-marin en maçonnerie, destiné à recevoir les voies de communication internationales.

Comme moyen d'exécution du tunnel en maçonnerie, il indique l'établissement d'un tube métallique flexible, destiné à disparaître, et la construction dans l'intérieur de ce tube du tunnel définitif en maçonnerie.

L'exécution de ce hardi projet comporte trois séries ou périodes de travaux : la confection hors de l'eau des cylindres, de longueur déterminée, constituant les tronçons du tunnel achevé; — l'assemblage rapide de ces cylindres sous la mer et le coulage progressif à fond des sections assemblées; — enfin l'assemblage définitif de tous les tronçons, leur raccordement aux deux rives et le parachèvement du tunnel en maçonnerie.

Nous allons passer rapidement en revue les moyens d'exécution de chacune de ces opérations.

Le conduit préparatoire en métal se compose d'une série de tuyaux en tôle de fer ou d'acier, d'un diamètre de 8 mètres environ, réunis eux-mêmes au moyen de viroles, assemblées entre elles par des cornières boulonnées à leur pourtour et à jointure parfaitement étanche, mais aussi parfaitement flexible dans les limites voulues. Chaque série de tronçons a une longueur de 150 mètres environ.

Ces séries et portions de série sont assemblées entre elles à l'aide du joint à emboîtement conique du système Somzée, qui donne aux parties réunies une flexibilité suffisante pour que chaque longueur de cylindre puisse sans inconvénient suivre l'inflexion du fond même du détroit, assez régulière et peu prononcée, ainsi que nous venons de

le voir, et permettre, lors de l'échouage progressif des tubes assemblés, de prendre la courbe sur une longueur suffisante pour que la portion du tube en voie d'échouement se raccorde, sans cesser d'être étanche, au tube encore flottant et au tube échoué.

Des armatures intérieures viennent encore consolider les tronçons.

Chaque cylindre est muni à son extrémité d'un diaphragme en tôle formant, lors de la réunion des cylindres entre eux, des compartiments étanches spéciaux. Cette disposition permet l'achèvement du revêtement intérieur en maçonnerie isolément et d'une manière indépendante du cylindre voisin.

Les sections métalliques ou séries de tronçons sont assemblées entre elles au moyen d'un joint double, combinaison du joint Somzée et d'un joint à collet de sûreté, lequel n'est serré à fond qu'après la mise en place complète du conduit.

Les cloisons situées aux extrémités des sections portent, au milieu de la surface qu'ils présentent, les deux parties d'un tendeur rigide de force déterminée, dont l'accouplement se fait facilement au moment de l'accouplement des cylindres. Le serrage de ce tendeur se fait au moyen d'un long levier, manœuvré par deux hommes qui peuvent pénétrer par une ouverture à fermeture autoclave dans le compartiment isolé formé de la réunion des cylindres.

Les cylindres à assembler préparés ainsi qu'on vient de le voir sont amenés sur le lieu de pose. On les met à la mer convenablement lestés par le poids d'une partie de la maçonnerie qui doit les revêtir intérieurement. L'un des cylindres est amarré à un fort navire stationnaire qui l'amène dans la position voulue. L'autre cylindre, porté par un remorqueur placé vers le milieu de sa longueur, est dirigé dans le sens de l'assemblage au moyen de deux barquettes à vapeur à évolutions rapides.

Les parties à joindre correspondant convenablement,

une traction est exercée par des treuils à vapeur installés sur le second cylindre dans la direction de l'axe du premier. Cette traction se poursuit jusqu'à ce qu'on ait obtenu la pénétration à mi-longueur du joint. Celui-ci est alors étanche même sous une pression de plusieurs atmosphères.

Deux hommes descendent ensuite dans le compartiment intermédiaire dont l'eau aura été préalablement épuisée au moyen de pompes et ils opèrent le serrage aux deux tiers du cylindre au moyen du tendeur rigide.

A ce moment, on fait un premier serrage très lâche du deuxième joint de secours à collet et on vérifie de nouveau le pourtour du joint.

Tous les tronçons étant ainsi vérifiés et raccordés, la conduite est prête à être descendue à fond, quand une longueur suffisante de tronçons assemblés est ainsi préparée. Inutile de dire que des dispositions spéciales seront prises pour assurer le maintien des pièces assemblées.

Les tronçons terminaux d'atterrissement ne sont joints aux extrémités de la conduite qu'après l'immersion complète de celle-ci.

Le tube est ainsi descendu à fond, successivement et graduellement jusqu'aux extrémités.

Le raccordement aux deux rives peut s'effectuer au moyen de scaphandres, ou bien en pratiquant un puisard en béton qui permettrait le travail de jonction à sec. C'est là une opération très simple et très facile.

L'immersion du tube métallique étant ainsi obtenue, on procède au parachèvement en serrant les joints de sûreté et ensuite en épuisant l'eau du premier tronçon.

On ouvre les autoclaves supérieurs du diaphragme et on introduit les matériaux nécessaires au parachèvement du tunnel.

On leste ce tronçon au moyen de ces matériaux et l'eau de lest est expulsée par simple refoulement.

On serre les vis qui doivent retenir le tuyau contre le

sol autant que cela est nécessaire; on vérifie les joints, on enlève la cloison intermédiaire, et les maçons peuvent commencer leur œuvre pour l'achèvement définitif du revêtement et de la voie. Cela fait, on amène jusqu'à l'extrémité du tronçon les wagons chargés de matériaux de lest et de construction du deuxième tronçon, pour lequel il est procédé de la même façon que pour le premier.

On avance ainsi jusqu'à la rencontre des travailleurs qui ont opéré de la même façon en partant de l'autre rive.

Des ancrages à vis et en contrefort fixent le tuyau dans le fond et donnent au conduit une stabilité absolue.

L'opération générale de la formation du conduit entre l'Angleterre et la France peut commencer sur les deux rives et même simultanément au besoin sur le banc de Varne, qui servirait à l'établissement d'une station d'aérage, de garage des trains et de communication avec un port de refuge destiné aux navires.

On donnerait au tunnel établi de la façon qui vient d'être exposée, une plus grande durée en le recouvrant extérieurement d'une enveloppe en béton ou d'un blocage; mais cette précaution n'est pas indispensable, le conduit tubulaire ne devant servir qu'à recevoir la maçonnerie définitive.

Tel est le projet de M. Somzée, réalisable en tous points avec une grande économie et une sécurité absolue au point de vue technique. A cet égard, il corrobore et complète le projet de l'éminent ingénieur sir Charles Reed, qui, semble-t-il, ne serait pas éloigné de le fondre dans le sien.

Dans ces conditions et étant donnée la haute compétence du célèbre ingénieur à qui on doit la conception et l'exécution de la plupart des grands travaux dont le Royaume-Uni a été doté depuis un quart de siècle, il n'est pas douteux que, grâce à cette heureuse combinaison, la communication sous-marine entre la France et

l'Angleterre ne puisse compter dans un avenir prochain au nombre des faits accomplis.

2

Les travaux pour l'utilisation de la force de la cataracte du Niagara.

On sait que d'immenses travaux se font pour utiliser comme force motrice les chutes du Niagara. La mise en activité des machines sera en plein exercice à la fin de l'année 1893.

Le professeur G. Forbes a publié dans le *Times* une longue lettre sur les travaux effectués par la Compagnie américaine formée pour utiliser une partie des eaux du Niagara.

« On a creusé, dit M. G. Forbes, un canal de 457 mètres de longueur faisant un angle droit avec la rivière, à un peu plus de 1 mille au-dessus des chutes. On a foncé un puits de 42^{m},70 et, partant de son extrémité inférieure, un tunnel de 8^{m},54 de hauteur, de 5^{m},50 de largeur et de 204 mètres de longueur, avec une inclinaison de 7 pour 1000. Ce tunnel aboutit au pied des chutes, juste au-dessous du pont suspendu. Ce travail est aujourd'hui à peu près achevé. L'intérieur du tunnel est en briques. Les turbines qui doivent y être placées sont déjà sur les lieux. Une partie de la puissance fournie par le passage de l'eau dans le tunnel sera employée dans les factoreries qui se construisent directement au-dessus des puits, et l'on prépare les installations nécessaires pour le transport électrique de la force.

« Il est probable que dans un an la ville de Niagara Falls sera éclairée par l'électricité fournie et que les tramways électriques s'en serviront également. Les factoreries sont construites sur la vaste étendue de terre appartenant à la Compagnie, qui a une concession perpétuelle pour utiliser cette puissance sur une longueur de 5 milles le long de la rivière, un peu au-dessus des chutes. Déjà

30 acres de terrain ont été conquises sur la rivière et celle-ci sera draguée le long des wharfs de la Compagnie. On construit actuellement une voie ferrée de 5 milles de longueur à travers les terrains, et cette voie sera reliée à trois autres, qui desserviront les principaux établissements industriels. Cette voie ferrée sera desservie par une locomotive électrique.

« La Compagnie a obtenu dernièrement du gouvernement canadien une concession pour cent ans dans le parc Victoria. »

Pour faire suite à la mention générale qui précède, nous emprunterons à un article publié par M. W. de Fonvielle, dans la *Science illustrée*, des renseignements techniques sur les chantiers hydrauliques du Niagara.

La Compagnie, dit M. W. de Fonvielle, a déjà arrêté le tarif des prix qu'elle demandera aux abonnés : pour 3 000 chevaux travaillant 24 heures par jour, ce sera au taux de 105 francs par cheval livré à Buffalo. Le prix décroîtra progressivement avec l'importance de la fourniture; il ne sera plus que de 50 francs le cheval pour les abonnements de 5 000 chevaux, ce qui descendra le prix du cheval-heure à 6 fr. 006.

La Compagnie a créé en amont de la cataracte, à une distance d'un peu plus de 1 kilomètre, sur un terrain de 4 millions de mètres dont elle a fait l'acquisition, une ville industrielle, où se consomme sur place une fraction notable de la force recueillie. Sur ce vaste territoire on a déjà commencé à construire des usines qui consommeront l'eau et pourront l'envoyer ensuite dans le grand tunnel de décharge; les propriétaires de ces établissements construiront sous leur responsabilité personnelle toutes les machines qu'ils voudront. Mais dans les usines centrales de la Compagnie il a été décidé que l'on n'emploierait que des turbines d'un type uniforme, donnant chacune 2 500 chevaux-vapeur. Ces turbines seront mises en action par unité au fur et à mesure des besoins de l'exploitation et suivant que les commandes viendront.

Malgré le bruit qui s'est fait autour des expériences de Francfort-Lauffen, la Compagnie n'a pas voulu admettre les

courants alternatifs parmi les moyens de transmission auxquels elle aura recours. Elle n'emploiera réglementairement que deux procédés, les courants continus et l'air comprimé. Il est vrai que la ville de Buffalo, qui est visée dans le plan de la Compagnie, ne se trouve qu'à une distance de 25 kilomètres, distance facile à franchir actuellement pour les courants continus à haute tension, d'après le système Marcel Deprez, ou tout autre système équivalent.

Sur la rive canadienne, on se prépare, d'après ce que l'on nous dit, à organiser une Compagnie analogue à celle des États-Unis, à l'aide d'une concession du gouvernement du Dominion. Comme on le voit, il ne s'agit plus seulement d'emprunter aux sources l'eau suffisante pour une distribution de 100 000 chevaux. Il n'y a, pour ainsi dire, pas de limite aux ambitions qui se réveillent de toutes parts. Si l'expérience de Chicago réussissait, on peut dire que les cataractes finiraient par être toutes épuisées, et probablement il faudrait moins de temps que les deux cents et quelques années qui nous séparent du jour où le *Griffon*, construit dans le lac Érié, fit flotter au delà des cataractes le drapeau fleurdelisé de la civilisation moderne.

D'après les évaluations soigneuses qui viennent d'être dressées, on n'estime pas la force susceptible d'être recueillie à moins de 6 à 7 millions de chevaux de 75 kilogrammètres chacun ; c'est à peu près le double de la force motrice consommée actuellement sur tout le territoire de l'Union américaine, d'après le dernier rencensement, en additionnant la force des machines à vapeur, celle des moulins à eau, celle des locomotives et celle des machines fixes. Nous laisserons à de plus hardis le soin de déterminer quelle peut être l'influence d'un si grand événement économique sur le développement progressif des ressources du Nouveau Monde.

A ces remarques générales nous venons ajouter quelques détails caractéristiques sur la construction du grand tunnel ou égout collecteur. La section droite n'aura pas moins de 36 mètres carrés de surface. La longueur sera de 2 150 mètres et la pente de 7 millièmes, suffisante pour que l'eau ait une vitesse torrentielle en arrivant au confluent avec la rivière Niagara, quelques mètres au-dessous des grands tourbillons.

Afin d'éviter que le tunnel ne se détériore sous l'action d'un véritable fleuve courant avec une vélocité vertigineuse, on a fait l'excavation assez grande pour pouvoir loger quatre

épaisseurs de briques soigneusement cimentées. Près de l'embouchure, où la vitesse est la plus terrible, on a fait le revêtement avec des plaques de fonte. La surface de l'excavation nue est de 40 mètres carrés.

Pour accélérer le travail, on a établi plusieurs étages de chantiers superposés. Les ouvriers sont éclairés par des lampes électriques, et en outre ils portent une lampe au chapeau.

La Compagnie emploie constamment 800 hommes, qui travaillent en deux bordées de 12 heures. Des perforatrices mues par des machines hydrauliques sont de plus à leur disposition. On a attaqué le tunnel en trois endroits différents, en forant à la fois trois grands puits, qui seront utilisés pour des stations centrales.

Les puits n°s 1 et 2 ont été inondés par des sources que l'on est parvenu à aveugler assez facilement avec les puissantes pompes d'épuisement dont on disposait; mais dans le tunnel lui-même, qui est en pleine roche, on n'a pas eu besoin de se préoccuper de ce problème.

L'eau du Niagara arrive par de gros tubes d'une hauteur d'environ 60 mètres, et dont l'extrémité inférieure est recourbée, de manière à atteindre les turbines par en dessous.

Il est bon d'ajouter que ces turbines sont construites d'après le système de Girard, habile ingénieur français, qui a imaginé le chemin de fer à patins, une des curiosités de l'Exposition de 1889. De cette turbine l'eau sort en tourbillonnant.

L'arbre qui est soudé à l'axe de la turbine est de dimension et de hauteur considérables, mais il est creux, ce qui diminue notablement son poids. La force motrice est prise de la partie supérieure. Les dispositifs seront décrits ultérieurement, lors de la mise en service.

Le canal de dérivation creusé en amont des chutes est de dimensions très grandes. Les deux rives seront garnies d'usines semblables. Elles sont voisines d'une usine géante, qui consommera une force de 6000 chevaux pour la fabrication de la pulpe à papier avec de la fibre de bois. Les vannes, que l'on ouvre individuellement, correspondent à un tube d'écoulement. Il en résulte que l'on peut multiplier les prises d'eau autant qu'il est nécessaire, et que chaque usine de 2500 chevaux peut fonctionner comme si elle était isolée. L'unité de 2 500 chevaux-vapeur semble suffisante à la Compagnie suisse-allemande qui veut faire l'expérience du trans-

port de force à Chicago. Elle propose de construire une turbine de 5 000 chevaux pour débuter. Attendons l'issue des expériences pour nous prononcer sur le mérite de cette nouvelle combinaison. »

3

La dérivation à Paris des sources de l'Avre.

Depuis que l'adoption définitive du *tout à l'égout* par les ingénieurs de la ville de Paris et le Conseil municipal a voué la Seine à une infection générale et semé la fièvre typhoïde et le choléra sur son parcours à l'aval de la capitale, les Parisiens attendent avec une fébrile impatience le moment où les nouvelles sources seront amenées aux réservoirs qui les attendent.

C'est le 5 juillet 1890 que fut déclarée d'utilité publique la dérivation des sources de l'Avre, et c'est au mois de mai 1891 que les premiers travaux de dérivation de ces sources ont commencé.

Faisons remarquer toutefois que ce ne sont pas les sources de l'Avre, mais celles de la *Vigne* qu'il s'agit d'amener à Paris. La Vigne alimente, en effet, à elle seule la rivière de l'Avre.

Ces sources sont situées à Rueil (Eure-et-Loir, sur les confins du département de l'Eure), à 4 kilomètres sud-ouest de Verneuil, une des stations de la ligne Paris-Granville. C'est un vallon assez sauvage, peu profond et sans accidents pittoresques. Le lieu lui-même s'appelle le *Nouvet*, du nom d'un vieux moulin détruit et remplacé aujourd'hui par une métairie. C'est là que, sur un espace d'environ 1 kilomètre de long, se trouvent les sources dont l'eau si pure ira défendre du choléra la population parisienne. Elles jaillissent au milieu de prairies et présentent au regard comme de vastes cuvettes, parfaitement rondes pour la plupart et au fond desquelles, à tra-

vers une nappe liquide de 2 ou 3 mètres, on distingue les moindres détails des dépôts sablonneux. Chacune de ces sources est déjà baptisée : le *Chêne*, le *Blaou*, *Érigny*, les *Graviers*, les *Feisys*.

Le travail de captage se fait de la manière suivante :

L'aqueduc, qui a en moyenne 3 mètres de profondeur sur 1 mètre de large, est amené le plus près possible de la source. Alors on livre passage à l'eau et la source se vide. Il ne reste plus qu'une nappe liquide de 10 centimètres à peine, et les ouvriers peuvent facilement creuser ou tailler le terrain selon les plans arrêtés.

Toutes les eaux, amenées par divers canaux, viendront se concentrer à 1 500 mètres de là, à l'origine de l'aqueduc principal. C'est là aussi qu'est établie l'ouverture du jaugeage imposé par la loi, qui n'autorise qu'un captage de 1 280 litres par seconde. Le surplus (s'il y en a) retournera au lit de la rivière.

Depuis ce point de départ jusqu'aux bassins, situés à Saint-Cloud, la ligne offre un développement de 102 kilomètres, avec de nombreuses sinuosités, motivées par les besoins d'une pente régulière. A Rueil, la cote est de $146^{m},30$. A Saint-Cloud, elle est de 107 mètres, soit $39^{m},30$ de différence de niveau. Or on estime que l'eau coulera avec une vitesse de 1 mètre à la seconde. Il lui faudra donc environ 28 heures pour arriver à Paris.

L'aqueduc est un cylindre en maçonnerie de 20 centimètres d'épaisseur, revêtu extérieurement d'une chape en ciment qui est destinée à empêcher toute infiltration malsaine. Intérieurement, ce tube mesure $1^{m},80$ de diamètre, sauf dans les 20 premiers kilomètres, où, la pente étant plus accentuée, on a réduit cette dimension à $1^{m},70$, afin d'assurer la régularité de l'écoulement général. Le conduit est revêtu, jusqu'à $1^{m},45$ de hauteur, d'un enduit en ciment de Portland de 20 centimètres d'épaisseur. Quant à la pente régulière, elle est de 40 centimètres par kilomètre pour le conduit, de $1^{m},70$ et de 30 centi-

mètres pour le reste du parcours. L'aqueduc est enfoui à des profondeurs variables, suivant les cotes du terrain.

4

Paris port de mer.

Nos lecteurs connaissent le projet de Paris port de mer, dont la réalisation semble aujourd'hui prochaine.

L'auteur de ce magnifique projet, M. Bouquet de la Grye (de l'Institut), a publié à ce sujet, chez Gauthier-Villars, en 1892, un volume dans lequel on trouvera l'exposé le plus complet de cette importante question, avec le tableau impartial de tous les griefs des adversaires de l'œuvre et de tous les avantages qui la recommandent à l'attention des économistes et des hommes publics. La réalisation de ce projet donnerait aux populations un approvisionnement plus facile, moins onéreux, mieux assuré des substances alimentaires, des boissons et de tous autres objets de consommation journalière. Elle rendrait le transport des voyageurs moins cher et plus commode. Elle donnerait une impulsion immense au commerce parisien.

Avant celui de M. Bouquet de la Grye, beaucoup de projets ont été conçus pour faire arriver les navires à Paris par la Seine. Le mieux étudié fut celui de Belgrand, le célèbre ingénieur en chef des eaux de Paris, qui avait fini par être pris en considération par le gouvernement. M. Bouquet de la Grye a fait une étude plus complète et plus pratique.

Le tracé du canal proposé par M. Bouquet de la Grye aura une longueur de 185 kilomètres, du port de Clichy au port de Brouilly, à Rouen. Ce tracé supprime deux des cinq grandes sinuosités formées par le cours de la Seine, apporte une diminution de 33 kilomètres sur la longueur de la Seine actuelle, et n'est en excédent que de 48 kilo-

mètres sur celui du chemin de fer entre les mêmes limites.

Dans sa première étude, M. Bouquet de la Grye n'amenait les navires qu'à Achères, mais le Comité d'études a décidé le prolongement des travaux, afin que les Parisiens possédassent réellement leur port de mer.

Grâce à son canal maritime, Paris aura ses appontements, ses entreponts, ses docks, comme Londres a les siens par l'estuaire de la Tamise.

Dans les derniers chapitres de son livre, M. Bouquet de la Grye énumère avec une grande conviction les avantages de son projet au point de vue de la défense du pays. Il rappelle que la marine de guerre a toujours compris l'immense avantage de la création d'un port à Paris et il met en pleine lumière toutes les considérations morales qui recommandent ce projet à l'attention de tous les Français.

5

Canal de la mer Caspienne.

Depuis plus d'un siècle on parle de la possibilité d'unir la Caspienne à la mer d'Azov et à la mer Noire ; mais jusqu'à ce jour aucun des projets présentés n'a obtenu même un commencement d'exécution. Aujourd'hui on annonce que la question a fait un pas en avant. L'ingénieur Danilov, directeur de la *Société de protection de la navigation commerciale russe*, a étudié tous les projets antérieurs, et il est arrivé à conclure que ce projet est réalisable sans de trop grandes difficultés. Il propose de se servir de la rivière Manytch, en la renforçant des eaux des rivières voisines au moyen de canaux d'irrigation navigables.

Il suffit de jeter les yeux sur une carte pour se faire une idée générale de l'importance que présenterait pour le commerce de tout le sud de la Russie une pareille voie fluviale. La Perse, l'Inde, l'Asie centrale seraient mises

en communication directe avec les provinces du Sud, sans parler de la facilité de transport qui en résulterait pour le pétrole, le naphte et tous ses dérivés. Sans vouloir préjuger du plus ou moins de probabilité de la réalisation de ce projet grandiose, nous nous bornerons à le signaler à nos lecteurs.

6

Le desséchement du Zuyderzée (Hollande).

Les États-Généraux des Pays-Bas seront appelés en 1893 à résoudre la question du desséchement du Zuyderzée, dont on parle depuis 1848, époque où fut terminée la brillante opération de l'asséchement du lac de Harlem, qui, pour une dépense de 9 millions de florins, livra à l'agriculture 18 000 hectares de terrains vendus 8 millions de florins et en valant aujourd'hui plus de 25. L'entreprise du Zuyderzée est beaucoup plus considérable. Le projet Diggelen, publié en 1849, embrassait 550 000 hectares, des îles Texel, Vlieland et Terschelling à la côte de Frise. Le plan Beyerinck, présenté en 1866 et qui fut l'objet d'un projet de loi en 1875, comprenait la construction d'un canal d'Amsterdam au Waal (bras du Rhin) et se chiffrait par un devis de 116 millions. En 1886, il se fonda une association pour le Zuyderzée, laquelle fit rédiger par MM. Toorn et Lely un nouveau projet comportant la construction d'une digue de 30 kilomètres, allant d'Ewyksluis à Priaam et fournissant une superficie endiguée de 360 000 hectares, dont 130 000 formeraient un lac intérieur d'eau douce alimenté par l'Yssel, communiquant par un canal avec Amsterdam : 230 000 hectares pourraient être livrés à l'agriculture. La durée des travaux serait de trente-deux ans. Le devis, y compris les intérêts des capitaux, monte à 190 millions de florins, somme inférieure à la valeur future des terres qui seront conquises sur la mer.

7

Le canal de la mer Baltique à la mer du Nord.

On sait qu'une voie maritime va s'ouvrir entre la Baltique et la mer du Nord, pour éviter le passage dangereux du Kattégat. Pour les navires partant d'Angleterre ou y revenant, les réductions de parcours varieront de 100 à 250 milles, suivant les ports. Quatre ou cinq ans sont encore nécessaires, d'après un article paru dans l'*Engineer*, qui a publié à ce sujet les renseignements suivants :

Le canal part de Holtenau, du côté nord de la rade de Kiel, entre Friederiksort et Düsternkrok, empruntant jusqu'à Rendsburg, où il rejoint l'Eider, le lit du canal creusé, il y a environ cent ans, pour le service des bateaux ne calant pas plus de 8 pieds. Le cours de l'Eider est suivi de là jusqu'à Willenbergen; puis le canal se dirige au sud pour rejoindre l'Elbe à Brunsbütteler, 40 milles au-dessous de Hambourg.

La longueur totale du canal sera de 98 560 mètres, dont 62 150 mètres en ligne droite, 9 160 mètres seulement avec des courbes ayant de 1 000 à 2 000 mètres de rayon, 27 340 mètres avec des courbes de 2 500 à 6 000 mètres. La profondeur d'eau sera au plus bas de $8^m,50$ et la largeur de 200 mètres à la surface, de 26 mètres au fond; mais il y aura six gares d'évitement pour les grands bâtiments, sans compter les refuges qu'offriront deux lacs qui seront traversés.

La ligne de partage des eaux entre la vallée de l'Elbe et celle de l'Eider n'a que 24 mètres de hauteur; il n'y aura donc pas d'écluse, sauf aux deux extrémités du canal. L'écluse d'Holtenau sera habituellement ouverte, la différence de niveau d'eau dans la rade de Kiel étant presque nulle entre le flot et le jusant. Elle sera fermée toutefois lorsqu'il y aura une différence d'au moins 50 centimètres entre ce niveau et celui existant à mi-marée dans le canal.

Les observations de plusieurs années prouvent que cela n'arrivera pas plus de vingt-cinq fois par an. Du côté de l'Elbe, l'écluse de Brunsbütteler restera ouverte pendant trois ou quatre heures à chaque marée.

Le canal sera traversé à Grünenthal par le chemin de fer du Holstein occidental sur un pont qui aura 42 mètres de hauteur au-dessus du niveau normal de l'eau. Pour trois autres chemins de fer, ainsi que pour les routes ordinaires, il y aura des ponts tournants, chaque voie, pour les chemins de fer qui en ont deux, ayant son pont particulier.

Environ six mille hommes, parmi lesquels il y a beaucoup de Bohémiens, d'Italiens et de Suisses, sont employés aux travaux. Ces ouvriers, logés dans des baraques, se trouvent dans d'assez bonnes conditions hygiéniques. Il ne se rencontre pas de grandes difficultés à vaincre, le pays étant généralement plat, un peu marécageux seulement aux approches de l'Elbe. Il y a toutefois une forte digue à construire à Schülp pour protéger le canal contre les débordements de l'Eider, parce qu'il se trouvera en contre-bas dans cette région, et une écluse sera nécessaire à Rendsburg pour relier le canal à l'Eider inférieur, sans que cette écluse gêne d'une manière appréciable la navigation du canal.

Tels sont les renseignements publiés par l'*Engineer* et reproduits par M. Delahaye dans la *Revue industrielle*.

8

La stabilité des dunes du golfe de Gascogne et les dangers dont elles sont menacées.

M. Chambrelent, membre de l'Institut, à qui l'on doit la magnifique mise en culture des marais de la Camargue, dont nous parlerons dans ce volume au chapitre de l'*Agriculture*, a présenté à l'Académie des sciences des considérations pleines d'intérêt sur la situation actuelle des dunes qui bordent le littoral du golfe de Gascogne.

Nous allons résumer, d'après le savant ingénieur, les travaux faits, les résultats obtenus, et surtout les dangers auxquels ces résultats paraissent exposer en ce moment le pays où ils s'exécutent.

Tout le monde connaît, dit M. Chambrelent, l'histoire des dunes de Gascogne et les dangers qu'elles offraient au siècle dernier. Il suffit de dire que les sables s'étaient élevés jusqu'au clocher des églises, qu'ils avaient envahi des villages entiers et qu'ils menaçaient d'arriver jusqu'aux portes de Bordeaux, pour se faire une idée de leur masse, de leur hauteur et de leur extrême mobilité.

Ces dunes présentaient un autre danger non moins grand, qui tenait en partie à ce qu'il existe, en ce point des côtes de France, une situation particulière, unique peut-être, sur toute la surface du globe. On voit en effet, entre l'embouchure de la Gironde et le bassin d'Arcachon, une longueur continue de plage de 120 kilomètres, sur laquelle arrivent les eaux d'un versant de près de 100000 hectares. Or cette grande masse d'eau, rendue au rivage, ne trouve pas une seule issue pour arriver à la mer; pas une seule goutte de ces eaux ne peut passer à travers les sables pour s'écouler dans l'Océan.

On comprend l'accumulation qu'elles devaient produire derrière les dunes. Ces masses d'eau avaient d'autant plus d'inconvénients qu'elles s'avançaient avec les dunes, dont la marche était ainsi précédée de l'inondation des terrains; elles formaient des marais qui allaient chaque jour en s'agrandissant.

Aussitôt que la chaîne des dunes a été entièrement fixée, en 1861, on a creusé à leur base un long et large canal latéral qui conduit la totalité de ces eaux partie dans le bassin d'Arcachon, partie dans la Gironde, et qui dessèche entièrement le pays.

Ce canal, qui n'a pas moins de 15 mètres de largeur sur le versant d'Arcachon, ne peut subsister, on le comprend, qu'à la condition que les dunes restent immobilisées; tout travail qui leur rendrait leur mobilité comblerait le

grand évacuateur; l'écoulement des eaux s'arrêterait, et cette partie des Landes, assainie et mise en valeur aujourd'hui, se trouverait de nouveau compromise.

On conçoit donc toute l'importance de maintenir la fixité de cette partie avancée de la chaîne. M. Chambrelent insiste sur ce point, parce que, ainsi que nous allons le voir, c'est en partie sur le flanc oriental de la dune la plus intérieure que l'on propose d'établir des cultures de vigne qui en détruiraient complètement la fixité.

Du côté de la mer, il n'est pas moins nécessaire de veiller à la conservation de l'état actuel.

Le but des premiers travaux de Brémontier a été d'arrêter le mouvement des dunes déjà créées, et c'est là, en effet, le résultat qui a été obtenu en les couvrant de forêts; mais cette fixation des dunes créées n'a pas arrêté le phénomène, qui continuait à se produire sur le bord de la mer. La marée haute a continué à porter les sables sur la plage; les vents du large les prennent toujours à marée basse et les poussent toujours en avant. Ils montaient sur les dunes plantées et avaient commencé déjà à couvrir les dunes les plus rapprochées de la mer, avant qu'on eût terminé la fixation de toute la chaîne. Ces nouveaux sables auraient fini, si on ne les eût pas arrêtés, par monter sur les dunes plantées, et en auraient formé de nouvelles encore plus élevées que celles qui venaient d'être fixées.

Pour conjurer ce danger et arrêter, au rivage même, les nouveaux sables de la mer, on a eu recours à un moyen qui a consisté, en quelque sorte, à combattre le mal par le mal.

Avant d'être fixées, les dunes marchaient en avant en vertu du profil que les vents de mer leur donnaient; elles se formaient à partir du rivage, avec une pente douce du côté du vent; les sables venant de la mer montaient sur cette pente douce comme sur un plan incliné; arrivés à une certaine distance et à une certaine hauteur, ils s'éboulaient sous un talus rapide; le vent, les reprenant au bas

du talus, formait un nouvel amas, de profil semblable, qui s'avançait à son tour et élargissait ainsi de plus en plus la chaîne.

Pour empêcher les nouveaux sables apportés par la mer de s'avancer ainsi vers les terres, M. Chambrelent eut l'idée de provoquer sur la plage même d'où partaient ces sables une dune de profil contraire à celle qui marchait vers les terres. On a ainsi développé peu à peu une dune dont la forme est inverse de celles que créaient les vents pour pousser les sables en avant ; elle oppose son talus raide au vent et est soutenue au contraire par derrière par un profil beaucoup plus doux.

Cette dune, d'une hauteur de 10 mètres environ, est fixée à son sommet par une palissade en planches. Les sables de la plage que les vents du large poussent contre elle ne peuvent la franchir. Ils retombent à ses pieds, où ils restent impuissants tant que dure le vent du large. Dès qu'arrivent au contraire les vents de terre, venant de l'est, ou les vents latéraux du nord-est ou du sud-est, le sable arrêté au pied du talus raide est rejeté à la mer. C'est ainsi une sorte de jeu de va-et-vient entre la dune et la mer, qui met la terre à l'abri de l'envahissement du sable.

Les gens du pays ont défini cette dune d'une manière assez originale. Ils disent : « Pour empêcher la bête de marcher vers nous, on l'a retournée tête sur queue ».

L'effet de cette dune, que l'Administration et les Ponts et Chaussées ont commencé à élever en 1857, a été complet : elle a entièrement arrêté la marche des nouveaux sables sur les dunes plantées, mises ainsi à l'abri de tous nouveaux envahissements.

Cette grande chaîne de dunes, qui va de la Gironde à l'Adour, sur 200 kilomètres de longueur, et qui présente une surface de 80 000 hectares, se trouve aujourd'hui d'une stabilité parfaite et à l'abri de toute atteinte des causes extérieures, à la condition toutefois que la main de l'homme ne vienne détruire cette stabilité.

Mais, dit M. Chambrelent, il y a à faire, à cet égard, une remarque des plus importantes et sur laquelle on ne saurait trop appeler l'attention.

Ce ne sont pas seulement les arbres qui assurent la parfaite fixité de la surface des sables, c'est aussi et c'est surtout ce qu'on appelle le *sous-bois*, ce sont les feuilles de pin, qu'on appelle des *aiguilles de pin*, dont le sol s'est tapissé peu à peu, les mousses, les végétations herbacées et arbustives qui forment sur le sol une sorte de carapace qui défend encore mieux la surface des sables contre les vents que la racine des arbres enfoncée dans l'intérieur.

C'est ainsi que dans les dunes couvertes de forêts on a pu ouvrir des garde-feu de 25 mètres à 30 mètres de largeur en abattant les arbres sur cette largeur, mais en y conservant avec le plus grand soin cette couche de détritus végétaux, d'herbes et d'arbustes si nécessaire à la stabilité de la surface.

Eh bien, un professeur d'agriculture, récemment envoyé dans le pays, a proposé d'élargir ces garde-feu à 70 mètres et 80 mètres et d'y créer des cultures de pommes de terre sur une échelle assez grande pour en faire l'objet d'un produit d'exportation pour l'Angleterre.

La culture de la pomme de terre, qui est une culture essentiellement sarclée, enlèverait dès les premiers jours, dit M. Chambrelent, cette couche préservatrice, cette carapace indispensable à la stabilité du sable; elle augmenterait même, par ses binages nécessaires, la mobilité ancienne de la dune. Le moindre vent couvrirait la récolte, de manière à en détruire tout le produit, et les premiers vents un peu forts emporteraient au loin le champ cultivé à grands frais et entameraient certainement les parties plantées, qui seraient successivement déracinées par la première brèche faite.

Ce serait là un effet désastreux absolument inévitable, que ne contestera pas une seule personne connaissant les localités.

Si l'auteur de la proposition avait pu voir par lui-même avec quels soins, avec quelle difficulté les gardiens des dunes parviennent à cultiver quelques légumes sur les 2 ou 3 ares de terrain placés à côté de leurs habitations, en couvrant cette petite étendue de sable de tout le fumier que leur donnent leurs chevaux, il aurait bien certainement reconnu toute la gravité de sa proposition et tous les dangers auxquels elle exposerait une stabilité acquise par tant d'efforts et de dépenses.

Mais il y a plus : sur le versant est de la dune intérieure, c'est-à-dire sur le versant qui borde le vaste exutoire de 15 mètres de largeur recevant les eaux de 100 000 hectares de landes assainies et mises en culture, le même professeur propose des cultures de vigne.

La culture de la vigne est encore une culture sarclée, qui, en enlevant aux sables leur couche protectrice, les ferait repartir comme par le passé, avec beaucoup plus de rapidité, et ici ce ne serait pas la dune seulement qui serait mise en mouvement ; ce qui serait encore plus grave, c'est que le sable viendrait combler le grand collecteur qui écoule aujourd'hui les eaux des landes. L'œuvre d'assainissement serait compromise.

« Et maintenant, ajoute M. Chambrelent, qu'on se demande de quel intérêt seraient ces cultures de vigne, si funestes à la fixation des dunes. Donneraient-elles des résultats agricoles de nature à compenser en partie le mal qu'elles feraient? Nous n'hésitons pas à affirmer le contraire; nous n'hésitons pas à affirmer qu'elles ne donneraient que des désastres semblables à ceux qui se sont toujours produits jusqu'ici dans les sables siliceux de la contrée et qui ont ruiné tant de cultivateurs et tant d'actionnaires de ces fatales entreprises.

La culture de la vigne est, de toutes les cultures à faire sous le climat du sud-ouest de la France, celle qui a été le plus expérimentée depuis un demi-siècle dans les sables siliceux qui bordent le littoral de l'Océan. Depuis près de cinquante ans, de nombreux cultivateurs ont consacré bien des efforts et surtout bien des capitaux à ces plantations de vignes dans les sables.

Il ne reste pas aujourd'hui de tous ces essais si coûteux un seul vignoble qu'on puisse citer comme ayant donné un résultat réel.

Les contrées de la Teste et d'Arcachon sont encore aujourd'hui sous l'impression d'un véritable désastre éprouvé dans les essais faits pendant ces deux dernières années dans la commune de Gujan-Mestras par M. le sénateur Feray d'Essonnes et la Société qu'il avait formée.

Une plantation de 500 hectares de vigne entreprise en 1877 dans ces mêmes sables a entraîné à une dépense de 1 600 000 francs, et le vignoble tout entier, sans avoir donné une récolte sérieuse, n'a pu être vendu que 250 000 francs, et l'acheteur n'a pu encore tirer aucun parti du terrain : la bruyère et l'ajonc ont recommencé à y pousser.

Plus récemment encore, en 1882, une surface de terrains semblables de 2 hectares a été mise à la disposition du directeur de la station agronomique de Bordeaux par le Ministre de l'agriculture, M. de Mahy, pour cette culture de la vigne.

Le ministre, voulant être enfin parfaitement éclairé sur cette question, accorda au directeur, sur les fonds du budget, toutes les sommes nécessaires pour la plantation, les frais de culture, acquisitions d'engrais et toutes dépenses quelconques demandées pour les essais à faire.

Quel fut le résultat de ces essais ?

Au bout de quatre ans, le directeur de culture qui en était officiellement chargé abandonnait son champ d'expériences, en déclarant n'avoir rien pu y obtenir.

Nous n'entendons pas toutefois conclure de ces insuccès si complets que la vigne ne peut pas venir dans les sables. Comme nous l'avons dit, on peut la cultiver sur des surfaces restreintes, autour des habitations, avec le fumier qu'on a sur la propriété et qu'on n'est pas obligé d'acheter et de porter à grands frais sur le terrain : on obtiendra ainsi une certaine récolte pour les habitants du pays.

Mais quant à créer des vignobles par des concessions de sables faites au milieu de dunes où n'existent ni la population, ni les ressources en engrais nécessaires à de telles cultures, c'est s'exposer à des échecs aussi certains que le mal qui serait fait à la stabilité de ces sables, que tous nos efforts doivent tendre à augmenter de plus en plus ; c'est aussi engager ceux qui demandent ces concessions dans une voie funeste, où il serait bien plus convenable de les éclairer que de les encourager.

Dans plusieurs publications que nous avons déjà produites et dont les chiffres n'ont jamais été contestés par personne, nous avons dit combien l'inexpérience et l'indifférence de ceux qui doivent éclairer les cultivateurs nous empêchent d'obtenir des augmentations de produits de plusieurs milliards que des soins de culture bien entendus nous permettraient de retirer de ce sol et de ce climat si fertiles de la France. Ici cette inexpérience et cette indifférence auraient des conséquences plus graves encore, car elles détruiraient des résultats acquis en créant de nouveaux désastres agricoles. »

9

La taille des pierres par le diamant.

Un mécanicien français, M. Fromholt, a annoncé à l'Académie des sciences qu'il avait trouvé le moyen, depuis longtemps cherché, d'appliquer le diamant au travail de sciage et d'usure des pierres de construction. M. Berthelot a donné à l'Académie un résumé de ce travail qui va nous permettre de faire comprendre l'utilité du diamant pour remplacer les scies en acier depuis si longtemps en usage pour la division des pierres à bâtir.

Plusieurs égyptologues, et notamment l'Anglais Flinders Petri, dit le savant Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, ont acquis la conviction que les Chaldéens et les Égyptiens de la quatorzième dynastie se servaient du diamant pour travailler les pierres dures. Un fait incontestable, c'est que les ouvriers romains en connaissaient l'usage et montaient le précieux minéral à l'extrémité d'un manche de fer; Pline en parle dans son *Histoire naturelle*, chapitre XXXVII.

Ce procédé s'est, paraît-il, complètement perdu au moyen âge, car avant la moitié de notre siècle on ne trouve plus aucune trace de l'application du diamant à l'industrie.

Il est probable que le lapidaire de Paris qui, en 1854, fit breveter l'idée de fixer le diamant à l'extrémité d'un

burin, ignorait que son invention était renouvelée des Romains.

Ce procédé fut presque en même temps imaginé et mis en pratique par un mécanicien de Paris, M. Georges Hermann, qui, l'année suivante, étendit son invention aux mèches à forer, aux lames droites en fer et en cuivre destinées au sciage, et enfin à un appareil auquel il donna le nom de *sciotte* ou scie cylindrique, qui n'est autre que la couronne du perforateur.

Deux ans plus tard, Georges Leschat, de Genève, appliqua le diamant au travail des mines.

Le perforateur de Leschat fut ensuite perfectionné en Amérique et en Angleterre. Cependant l'application du diamant au sciage des pierres dures rencontra bien des difficultés. C'est James Gilmore, de Painesville (Ohio), qui fit, en 1863, les premiers essais de scies circulaires diamantées.

Mais si la dureté du diamant en fait le plus puissant des outils à travailler les pierres dures, une difficulté a, jusqu'à ces derniers temps, rendu très difficiles ses emplois pratiques. Cette difficulté réside dans la fixation du diamant à l'extrémité ou sur la tranche de l'outil. On a imaginé des mâchoires, des griffes et des vis spéciales; on a voulu l'encastrer dans une masse d'acier, pendant l'état de demi-fusion de ce métal; on a essayé de le forcer à froid dans le même acier au moyen d'une pression hydraulique, de le cimenter en quelque sorte par l'intermédiaire d'un métal déposé par voie électrochimique; enfin, en France, après avoir employé la galvanoplastie comme moyen d'enrobage, on a réussi à le braser dans l'acier.

Le diamant dont on se servait dans les outils destinés au sciage des pierres, était le diamant noir, appelé *carbone* dans le commerce. C'est une variété très bizarre de diamant, qui n'est ni cristallisée ni amorphe; on pourrait dire que c'est du charbon fondu. Comme couleur, il varie du plus beau noir au gris de la fonte, en passant par la série des bruns, comme l'olive et la sépia.

Les applications qu'il a trouvées dans l'industrie, pour le rhabillage des meules de moulin, le dressage des meules d'émeri, etc., en ont considérablement augmenté le prix. C'est pour ce motif qu'en 1885 M. Fromholt a été amené, pour scier des marbres et des calcaires, à faire des essais tendant à remplacer le diamant noir par le *boort*.

Sous ce nom, on désigne dans le commerce tous les diamants cristallisés qui, par suite de leur structure, de leur couleur ou de leurs défauts, sont impropres à la taille.

Le *boort* offre l'avantage de coûter sept à huit fois moins que le diamant noir, mais il a l'inconvénient de présenter des plans de clivage qui rendent le sertissage très difficile.

Le diamant, étant un carbone pur, brûle au feu de la forge et du chalumeau quand on le maintient à une température élevée pendant un certain temps. Il est donc évident que la brasure, de même que la sertissure à chaud, produisent un effet nuisible sur le diamant, effet dont on ne tient pas assez compte, car on ignore généralement que la plus grande résistance du diamant réside dans les arêtes et que ces parties, étant en saillie, sont toujours plus éprouvées par le feu.

M. Fromholt annonce qu'il a trouvé un moyen rapide de sertissure à chaud, qui permet de fixer le diamant, en faisant subir à la pièce dans laquelle on veut le sertir une opération analogue à un laminage.

Ce travail se fait mécaniquement à l'aide d'un appareil spécial, qui donne à l'acier la forme voulue pour être rapporté sur l'outil. L'action du feu étant de courte durée, l'altération est inappréciable, et la sertissure, étant très intime et obtenue sans tâtonnement, donne les meilleurs résultats.

Grâce à ce procédé, on est arrivé, non seulement à employer le diamant pour les scies circulaires, mais à le faire travailler alternativement, c'est-à-dire dans les deux sens, à l'aide de lames droites horizontales.

En ce qui touche les scies circulaires de $2^m,20$ de

diamètre, elles donneraient un avancement moyen dans la pierre dite pierre de Lorraine, de $0^m,40$ à la minute, sur des hauteurs variant de $0^m,70$ à $0^m,90$.

Partant de là, il est aisé de se rendre compte des économies de temps et d'argent qu'il est possible de réaliser dans les travaux de tournage et de moulurage.

Mais là ne doivent pas s'arrêter, suivant M. Fromholt, les applications du diamant. Il est persuadé que, dans un avenir très rapproché, ce précieux minéral sera employé pour extraire les roches dans les carrières et pour le havage en galerie. Suivant une estimation approximative, il suppose qu'en travaillant sur trois gradins à la fois, on arriverait à exécuter le tunnel sous le Simplon, qui aura 20 kilomètres environ en moins de six années. On se rappelle que les 12 kilomètres du mont Cenis ont demandé dix-sept années, et que les 15 kilomètres du Saint-Gothard ont exigé huit ans de travail. Selon M. Fromholt, l'avancement moyen serait, en tenant compte, bien entendu, de la constitution géologique des roches à traverser, de $0^m,90$ à l'heure, soit de 11 mètres courants par jour.

L'appareil proposé par M. A. Fromholt est réellement pratique, et l'on peut dire qu'il est appelé à révolutionner l'art du carrier et du perforateur de montagnes, comme aussi celui des tailleurs de marbre, de granit et de porphyre.

10

Mesure de l'humidité des murs des habitations.

M. Vallin, dans la *Revue d'hygiène*, indique, d'après l'*Ingegnieria sanitaria*, le moyen suivant pour mesurer l'humidité des murailles des habitations.

On emploie un segment de sphère en verre d'une surface de section de 30 centimètres carrés, portant au centre de sa courbe un tube en verre long de 5 centimètres et large de 5 millimètres, muni d'un robinet hermétique.

Ce manche creux est mis, au moyen d'un tube en caoutchouc assez court, en communication avec deux tubes de verre en U, remplis de chlorure de calcium; l'appareil est exactement pesé avec son contenu au moment de l'expérience.

Au lieu des tubes en U, on peut en employer de beaucoup plus petits, contenant une quantité déterminée de chlorure de cobalt sec. On sait que le chlorure de cobalt sec a une couleur bleue et qu'il a une couleur rouge quand il a repris son eau de cristallisation. Ces tubes en U sont mis ensuite en communication avec un aspirateur ordinaire à eau.

Voici comment on se sert de l'instrument. On applique la calotte de verre sur la surface du mur, en ayant soin d'assurer l'herméticité avec du mastic qu'on laisse sécher en pressant l'appareil contre le mur. On aspire lentement la quantité d'air que peut contenir la calotte de sphère; puis on ferme le robinet et on le met en communication avec les tubes contenant la substance qui doit absorber l'humidité. On rouvre le robinet, et on aspire l'air contenu dans la muraille à examiner. Naturellement l'air, l'instrument étant bien fermé, doit venir de l'extérieur vers l'intérieur et traverser la paroi. Celle-ci est humide et l'air non saturé d'humidité en emprunte à la substance hygrométrique.

On répète l'expérience sur un égal volume de l'air extérieur. La différence de la teinte du chlorure de cobalt indique la quantité d'eau que l'air a fixée en traversant le mur.

Pour qu'une maison soit habitable, il ne doit y avoir aucune différence entre ces deux épreuves. Si on fait l'expérience un jour très humide, on doit avoir la différence *en moins* pour l'air qui a traversé le mur.

De plus, la rapidité avec laquelle s'écoule l'eau de l'aspirateur, ou la résistance qu'on rencontre dans le jeu de la pompe, donnent une idée de la porosité de la paroi.

Quand cet instrument sera dans le commerce, il sera

sans doute utile dans les expertises sanitaires, pour déclarer si une maison récemment construite est habitable au point de vue de l'humidité des parois.

Le procédé est assez ingénieux; il est regrettable que l'auteur anonyme ne dise pas s'il a fait des expériences de contrôle et quel en a été le résultat.

11

Tour gigantesque à Lyon.

Lyon va posséder sa tour Eiffel. Une Société s'est constituée pour construire sur l'emplacement de l'observatoire Gay, à Fourvière, une tour métallique.

Cette tour, à laquelle on accédera au moyen d'un ascenseur à crémaillère, sera terminée par un campanile dans l'intérieur duquel on installera des appareils d'observation.

Le socle de cette tour, constitué par quatre pieds-droits prêtant appui à une voûte d'arête, sera en pierre et supportera la partie métallique de l'ouvrage.

La partie métallique sera très probablement fournie par les établissements Eiffel.

La Société ne demande aucune subvention à la Ville, elle recouvrera son capital au moyen d'un prix fixe de 1 franc, qu'elle réclamera à toute personne désireuse d'observer de ce point élevé le magnifique panorama de Lyon.

12

Le tramway tubulaire souterrain du Bois de Boulogne à la Bastille

Le conseil municipal de Paris a adopté le projet de M. l'ingénieur Berlier, tendant à créer un tramway souterrain du Bois de Boulogne à la Bastille.

Loin de soulever les difficultés que rencontre le chemin

de fer métropolitain, le projet de M. Berlier, se bornant à une ligne directe du Bois de Boulogne à la Bastille, résoudra partiellement et sans grande prétention le problème de la circulation dans une partie de Paris. Il n'exigera ni expropriations coûteuses, ni bouleversement de terrain.

M. Berlier a publié un exposé général de son projet dans la *Revue industrielle*, dont nous reproduirons quelques parties pour que nos lecteurs aient une connaissance exacte de cette intéressante entreprise.

« Le tracé de la future ligne, est-il dit dans la *Revue industrielle* du 20 février 1892, sous la signature de M. Chevillard, est dirigé suivant une voie transversale est-ouest, et embrasse certaines voies où la circulation est particulièrement active. Il part de la porte de Vincennes et suit, en souterrain, le cours de Vincennes, la place de la Nation, le boulevard Diderot, la rue de Lyon; à la place de la Bastille, la ligne devient aérienne au-dessus du bassin de l'Arsenal, pour reprendre en souterrain sous les rues Saint-Antoine, de Rivoli, la place de la Concorde, les Champs-Élysées, la place de l'Étoile, l'avenue Victor-Hugo, jusqu'à la place de ce nom, et l'avenue Bugeaud.

« La ligne présente une longueur totale de 11 232^{m},70, savoir : 9 705^{m},75 en alignement et 1 526^{m},75 en courbes, avec des rayons maxima de 250 mètres et minima de 50 mètres. On compte en outre 2 013 mètres en paliers, 530^{m},10 en pentes et 4 689^{m},60 en rampes. Les rails, pesant 20 kilogrammes le mètre courant, seront écartés de 1 mètre entre les bords intérieurs, et sur cette voie étroite on fera usage de traverses en bois.

« Deux types de profils en travers ont été adoptés. Le premier correspond au tunnel métallique, qui est constitué par un tube en fonte de 5^{m},80 de diamètre extérieur et de 5^{m},55 de diamètre intérieur, pourvu de deux voies, l'une pour les trains montants et l'autre pour les trains descendants. Ce tube est formé par l'assemblage d'anneaux en fonte consistant eux-mêmes en segments

réunis par des brides au moyen de boulons. L'extérieur du tube est ainsi complètement lisse et, pour obtenir l'étanchéité des joints, on insère entre les brides une matière convenable, du plomb par exemple. Le vide existant entre l'anneau et l'excavation du sol est rempli par une injection de béton qui adhère énergiquement au métal et le préserve de toute corrosion. Un tube ainsi constitué est d'une édification plus aisée et d'une résistance bien plus grande qu'une voûte en maçonnerie, surtout dans un sol aussi bouleversé que le sol parisien.

« Les croisements du tracé, soit avec les égouts collecteurs, soit avec le futur métropolitain, présentent une grande importance : ils ont été étudiés de façon à ne pas entraver le régime des premiers et à ne gêner en rien l'établissement du second.

« Au point de vue électrique, la ligne sera divisée en deux sections. L'une, relativement peu étendue, de 3 kilomètres environ, allant de la place de la Concorde au Bois de Boulogne, sera alimentée par une usine établie sous le boulevard Flandrin, à laquelle on annexera un atelier de réparation.

« Le reste de la ligne, soit 8 kilomètres environ, supportera un trafic très chargé et devra être desservi par une usine extrêmement importante, située vers le milieu de la section, c'est-à-dire à la Bastille, mais qu'on ne peut songer à installer au milieu des maisons d'habitation. Outre le bruit et les trépidations, la manutention de l'énorme quantité de charbon consommé viendrait causer à chaque instant une grande gêne à la circulation. En plaçant cette usine sur le bassin de l'Arsenal, dans une partie à peu près délaissée par la navigation, on évitera tous ces inconvénients. Elle sera ainsi complètement isolée, de sorte que l'approvisionnement de charbon et l'enlèvement des escarbilles se feront par eau sans aucune gêne pour le voisinage.

« Sauf la station de la Bastille, toutes les autres sont d'un type à peu près semblable. Établies sous la voie

publique, elles forment une excavation rectangulaire, constituée par des pieds-droits maçonnés et un plancher métallique. On y accède par des escaliers aboutissant aux quais d'embarquement et portant, au niveau du sol, un petit kiosque qui en recouvre l'entrée. Une passerelle au-dessus des voies réunit les deux quais. Les quais sont de plain-pied avec le plancher des voitures, pour rendre rapide le mouvement des voyageurs.

« En outre de ces stations, on installera sur le trottoir des voies publiques, à des distances convenables, des kiosques ajourés, offrant l'aspect des colonnes Morris et formant cheminée d'appel pour l'aération du souterrain, avec lequel ils communiqueront au moyen de caniveaux. En raison de l'emploi de l'éclairage et de la traction électriques, ces cheminées ne déverseront dans l'air aucune fumée ou vapeur apparentes, mais seulement l'air vicié par la respiration des voyageurs.

« L'intérêt de la ligne projetée ne vient pas seulement des services qu'elle est appelée à rendre au public, mais aussi de son mode d'exploitation. C'est, en effet, le premier chemin de fer urbain de la France qui sera basé sur l'emploi général de l'électricité, tant pour la traction que pour l'éclairage des stations et des voitures.

« La distribution du courant se fera à la tension de 450 volts. En aucun cas, les voyageurs ne pourront être exposés au contact des conducteurs, dont la disposition sera la suivante : Entre chaque file de rails on disposera, sur les traverses en bois, un conducteur central de courant, isolé électriquement, sur lequel les moteurs électriques viendront s'alimenter au moyen de frotteurs en tôle, relié à des conducteurs électriques, placés dans un caniveau de l'entrevoie. Le conducteur de retour est constitué par les rails et la partie métallique du tunnel.

« Ces trains se composeront en général de quatre voitures très longues, dont deux motrices et deux remorquées montées sur bogies, afin de passer très aisément dans les courbes.

« La voiture motrice comporte sous son châssis deux dynamos de 25 chevaux chacune, établies sur le même circuit et commandant directement les essieux du véhicule. Ces deux dynamos seront réglées pour des vitesses proportionnelles au démarrage et à l'arrêt par un régulateur à rhéostat; les changements de marche seront commandés par un commutateur spécial. Un dispositif analogue à celui de la traction sera adopté pour l'éclairage intérieur des voitures.

« On prévoit une vitesse de marche de 20 kilomètres à l'heure, qui pourra être portée à 25 kilomètres lorsque le personnel sera expérimenté et que le public saura s'embarquer rapidement.

« Dans la journée, les trains se succéderont à 2 minutes d'intervalle entre la gare de Lyon et la place de la Concorde et à 4 minutes dans les autres parties du parcours ; mais cet horaire n'a rien de définitif : il sera réglé après essai, suivant le graphique correspondant aux besoins de la circulation. En principe, il y aura toujours au moins six trains à l'heure dans chaque sens, ce qui exigera une vitesse constante, quelle que soit la section du profil, afin de maintenir entre les trains un intervalle convenable.

« La méthode prévue pour l'exécution des travaux est basée sur l'emploi du bouclier, qui permet la pose du tunnel métallique sans ouvrir la voie publique. C'est celle qui a été employée pour l'exécution du subway de Londres et du tunnel Saint-Clair (Etats-Unis) ; c'est également celle que propose M. Berlier pour la construction d'un tunnel sous la Seine entre Tancarville et Quillebeuf.

« En somme, dit M. Chevillard, ce projet, des plus intéressants et des mieux étudiés, fait honneur à M. Berlier. Par son exécution, il est appelé à rendre de grands services à la population parisienne, qui recherche avant tout de rapides moyens de locomotion à un bon marché qui n'exclut pas le confort. Ce sera aussi un pas important dans la question toujours pendante et sans cesse renaissante du métropolitain. »

13

Chemin de fer souterrain à traction électrique à Berlin.

Nous venons de dire que prochainement la ville de Paris établira un chemin de fer souterrain à traction électrique. Il faut savoir que Londres a déjà précédé Paris dans cette voie, car on inaugura en novembre 1890 le *City and South London electric railway*, qui offre une grande analogie avec la ligne projetée à Paris. Un projet tout semblable a été présenté à la municipalité de Berlin et nous croyons devoir en donner connaissance à nos lecteurs, pour montrer que le système de M. Berlier n'a rien que de très réalisable dans la pratique.

La *Société générale d'électricité de Berlin* a proposé au conseil municipal de cette ville le projet suivant, destiné à satisfaire aux besoins de plus en plus pressants des moyens de transport à l'intérieur de la ville, projet que nous croyons adopté en principe par le conseil municipal de Berlin.

La *Société d'électricité* fait remarquer à l'appui de son projet que des lignes de ce genre ont été établies depuis quelques années à Londres, où elles relient les différentes gares à la Cité. Les locomotives à vapeur vicient l'air des tunnels et en rendent le séjour insupportable. Ce n'est que depuis ces derniers temps que l'application de l'énergie électrique a permis de faire des installations plus hygiéniques. Le chemin de fer souterrain qui relie la Cité aux districts situés dans le sud de Londres, et qui a été ouvert au mois de novembre 1890, ne présente aucun des inconvénients dont il est question plus haut. La réussite du chemin de fer souterrain de Londres a fait naître des projets analogues non seulement pour Berlin, mais encore pour d'autres villes, comme Paris et New-York.

Le projet de la Société générale a pour but de pourvoir la ville de Berlin d'un réseau souterrain devant donner

toute satisfaction à la population. A cet effet, elle se propose de mener à travers la ville deux lignes se coupant à angle droit.

Ces lignes, qui suivraient approximativement les voies de communication, partageraient la ville en quatre secteurs ; on établirait en outre deux lignes concentriques de 2 à 4 kilomètres de rayon, dont le centre coïnciderait avec le point de croisement des lignes précédentes. Nous n'entrerons pas dans d'autres détails topographiques.

La partie centrale du projet, qui naturellement est la plus importante, exigera environ deux ans pour être construite. La ceinture extérieure ne le serait pas immédiatement; on attendrait que le besoin s'en fît sentir d'une façon impérieuse.

Les différentes sections sont complètement indépendantes les unes des autres, et les lignes se croisent sur des voies établies à des niveaux différents; les deux voies montante et descendante sont établies dans des tunnels spéciaux. On a complètement évité toute espèce d'aiguillage ; les trains parcourent des routes fermées. Pour obtenir ce résultat, les rails se terminent pour les parcours rectilignes par des nœuds, et le train peut prendre l'autre tunnel pour effectuer le retour. On a évité ainsi d'une façon absolue la rencontre.

Pour l'établissement des tunnels, on s'est écarté de la voie ordinaire adoptée anciennement et qui consistait à construire des voûtes en maçonnerie ; cette méthode présenterait des difficultés insurmontables, surtout pour éviter les infiltrations. On se propose donc d'établir des espèces de tuyaux en fonte d'une épaisseur de 10 millimètres ; la section ovale aurait une hauteur de $3^m,5$ et une largeur de 3 mètres. Ces tunnels seront établis à une profondeur de 8 à 15 mètres au-dessous du niveau du sol ; ils seront donc à 2 mètres au-dessous du lit de la Sprée. A cette profondeur, on n'a plus rien à craindre de la gelée, ce qui est un avantage précieux. Le tunnel se compose d'un assemblage de plusieurs plaques de fer

recourbées, dont les joints, parfaitement étanches, sont faits par des boulons.

Pour établir ces tunnels, on fait avancer, à l'aide d'un dispositif approprié, les plaques dans le sol, et on enlève la terre qui se trouve à l'intérieur. Le vide entre le tunnel et la terre est comblé par du ciment, et à l'intérieur on établit également un revêtement de ce genre, pour éviter la rouille.

Ce procédé a de précieux avantages dans les grandes villes, car on peut effectuer les travaux sans obstruer les voies de communication et sans y interrompre la circulation.

Les rails, distants d'un mètre, reposeront sur la base du tunnel, et entre eux, mais hors de l'atteinte du public, sera placé le fil conducteur qui amènera le courant électrique nécessaire à la propulsion des trains, à leur éclairage, aux signaux, etc. Ce n'est qu'à l'aide de l'électricité qu'on peut établir des chemins de fer souterrains sans que le séjour y soit insupportable, par suite de la fumée, de l'air vicié, etc.

Dans cette installation, on ne se servira pas d'accumulateurs. Le système employé aura quelque analogie avec celui que la même Société a déjà mis en œuvre à Uselle.

Chaque train comportera trois voitures, agencées comme celles des tramways. Ces voitures reposent avant et arrière sur deux paires d'essieux ; on peut les traverser en long et elles donnent place à quarante personnes ; il est facile de passer d'une voiture à l'autre. Chaque véhicule n'est pas pourvu d'un moteur spécial et on se servira de locomotives électriques capables de traîner les trois voitures dont se composera le train.

L'énergie électrique répartie sur le réseau entier sera engendrée dans une station centrale, qui fournira en même temps le courant nécessaire pour l'éclairage des trains et des tunnels, pour les signaux et, au besoin, pour des ascenseurs, ventilateurs, etc.

Les trains se succéderont à un intervalle de trois minutes ; ils marcheront à la vitesse de 25 kilomètres à l'heure, vitesse égale à celle du chemin de fer local de Berlin. Cette vitesse considérable produira déjà par elle-même une ventilation suffisante des tunnels ; on pourra l'augmenter par des ventilateurs mus par l'électricité.

L'accès aux stations aura lieu soit par les constructions assises au milieu de la chaussée et pourvues de salles d'attente, soit par des boutiques dépendant de maisons de la rue. Des ascenseurs faciliteront l'accès des stations ; à côté de ces ascenseurs, il y aura des escaliers.

Les ascenseurs pourront transporter 40 à 50 personnes.

Les gares seront éclairées à la lumière électrique.

Dans la première section de ce chemin de fer électrique il y aura 14 stations ; on espère franchir la distance, y compris les arrêts, en 20 minutes. La longueur, aller et retour, est d'environ 13 kilomètres ; on estime le prix de premier établissement à 15 millions de francs.

14

Projet de chemin de fer funiculaire de Montmartre à traction électrique.

Le conseil municipal de Paris a adopté le projet de chemin de fer tubulaire de Montmartre de M. l'ingénieur Berlier.

Le chemin de fer sera funiculaire à traction électrique. La locomotive se remorquera sur un câble toueur fixé en terre aux deux extrémités, d'après le système présenté par l'ingénieur italien Agudio à l'Exposition de 1863. Le point de départ sera l'îlot dessiné par l'intersection du faubourg Montmartre et des rues de Maubeuge et Lamartine. Il passera sur le haut de la butte et aura son terminus à l'intersection des rues Championnet, Duhesme et du boulevard Ornano. Six stations seront établies sur le parcours : au carrefour de Châteaudun, au boulevard

Rochechouart, à la place Saint-Pierre, à la butte Montmartre, à la place Marcadet et au carrefour Championnet. La station de la place Saint-Pierre sera à 20 mètres au-dessous du niveau du sol et desservie par des ascenseurs.

15

Longueur actuelle des chemins de fer du globe.

La longueur des chemins de fer du globe a augmenté, durant ces dernières années, dans des proportions considérables. De 468 800 kilomètres que l'on comptait en 1884, on est arrivé en 1888 à 641 781 kilomètres. Sur ce chiffre, l'Europe vient avec 214 252 kilomètres, l'Amérique avec 374 015 kilomètres; les trois autres parties du monde n'atteignent ensemble qu'un total de 53 514 kilomètres.

Le nombre des locomotives existant en Europe est estimé à près de 61 000, et dans les autres pays du globe à environ 43 000. L'Angleterre possède 50 locomotives par 100 kilomètres de chemins de fer, la Belgique à peu près autant, l'Allemagne 33, la France 29, la Russie 25, l'Autriche 20, l'Italie 18, l'Inde 14 et les États-Unis 12.

Le chiffre total des capitaux engagés dans la construction des chemins de fer est évalué à 151 800 millions de francs. L'Europe entre dans ce nombre pour 75 milliards de francs. Le capital employé par kilomètre est d'environ 360 000 francs dans cette partie du monde. Dans les autres pays, la moyenne des capitaux dépensés est de 186 750 francs par kilomètre.

CHIMIE

I

Un nouvel élément : le masrium.

Parmi les nombreux échantillons rapportés par Johnson Pacha lors de ses explorations géologiques et minéralogiques dans la Haute-Égypte, entre les provinces d'Assiout et d'Assouan, figurait un alun fibreux d'une couleur blanche légèrement rosée. Il avait été recueilli en 1890 dans une oasis des environs d'Assiout, petite localité de la Haute-Égypte.

Un examen qualitatif rapide fait au laboratoire khédivial indiqua tout d'abord qu'on se trouvait en présence d'un *alun de manganèse*. Cette découverte était des plus intéressantes car c'était la première fois que l'on constatait en Égypte, la présence du manganèse. En effet, dans aucune des relations ou publications faites sur la minéralogie ou la géologie du sol égyptien, il n'est fait mention d'un sel de manganèse.

MM. Droop, Richmond et le Dr Off, chimistes du laboratoire khédival, reconnurent dans cet échantillon, outre le fer et le manganèse, un autre corps donnant un précipité noir par le sulfure d'ammonium et précipitant également par l'acide sulfhydrique de ses dissolutions dans l'acide acétique. Ce sulfure n'était autre que du sulfure de cobalt.

On se trouvait donc en présence d'un sulfure double de manganèse et de cobalt.

La curiosité des expérimentateurs fut ainsi mise en éveil, car la présence du cobalt en Égypte paraissait assez extraordinaire. Ils pensèrent alors à rechercher si par hasard ce métal n'était pas connu des anciens Égyptiens, et s'il n'était pas employé par eux pour obtenir cette belle couleur bleue, inimitable, que l'on retrouve sur leurs monuments, leurs céramiques, etc.

Les recherches faites à ce sujet, sur quelques échantillons dus à l'obligeance de M. Grébaud, le savant égyptologue, démontrèrent que cette couleur antique ne contient pas de cobalt, mais qu'elle est due à des mélanges de silicates de cuivre et de fer.

Voici quelle était la composition de ce minerai :

Eau	40,39
Alumine	10,62
Oxyde de fer	1,63
Oxyde de masrium	0,20
Oxyde de manganèse (protoxyde)	2,56
Oxyde de cobalt	1,02
Oxyde de fer (protoxyde)	4,23
Acide sulfurique	36,78

Par sa composition, cet alun ne ressemble à aucun des aluns connus ; car, en consultant la liste des composés minéralogiques du cobalt, du manganèse et des aluns, on n'en trouve aucun se rapprochant de ce minerai.

Dès lors ce sulfate double devait avoir un nom minéralogique : on le nomma *masrite*, en l'honneur du pays dans lequel il avait été découvert.

La masrite se trouve dans l'ancien lit d'une rivière actuellement desséchée, mais dont il est fait mention dans des inscriptions remontant à environ 6000 ans. Le nom actuel de la localité est Bahr-bela-Mâ, c'est-à-dire « rivière sans eau ». La constitution minérale de la région est par elle-même assez remarquable. On y rencontre plusieurs fontaines dans l'eau desquelles la potasse prédomine sur

la soude dans le rapport de 2,5 à 1. Le long du lit vide de l'ancienne rivière se trouvent de petits lacs, connus des habitants à cause de leurs vertus curatives. L'un de ces *lagoni* a des eaux riches en sulfates de magnésie, de soude et de potasse, ce qui les rend fortement laxatives. Les eaux d'un autre lac passent pour noircir les tissus teints en rouge d'alizarine (rouge turc), sans doute à raison du carbonate de fer dont elles sont chargées.

Il y a environ quarante-cinq ans qu'une petite installation avait été établie à l'endroit où se trouve ce minéral, pour utiliser celui-ci à la fabrication de l'alun. Mais l'entreprise, ne donnant pas de bons résultats, a été abandonnée depuis longtemps.

Voici comment MM. Droop, Richmond et le Dr Off reconnurent dans ce minerai la présence d'un élément nouveau à l'état d'oxyde.

La masrite, délayée dans l'eau et additionnée d'acide acétique, fut traitée par un courant de gaz hydrogène sulfuré, pour en séparer le cobalt. Au lieu du précipité noir de sulfure de cobalt attendu, on vit se former d'abord des flocons blancs, qu'on recueillit avant de pousser plus loin l'action de l'hydrogène sulfuré.

Ce précipité blanc, lavé avec de l'acide chlorhydrique étendu pour enlever le sulfure de fer entraîné, fut dissous dans l'eau régale. A la solution refroidie et séparée par filtration d'une petite quantité de sulfate de chaux on ajouta un excès d'ammoniaque. Il se forma un volumineux précipité blanc, qu'on lava à plusieurs reprises par décantation et qui fut ensuite redissous dans un léger excès d'acide sulfurique. La solution, concentrée à consistance sirupeuse, fut additionnée de son volume d'alcool. Il se forma aussitôt un précipité cristallin, dont on obtint une nouvelle portion par évaporation des liqueurs mères. Une seconde cristallisation du sulfate fournit un produit presque exempt de fer. Celui-ci fut dissous dans l'eau et traité par un excès de soude caustique, qui précipita et redissolut l'oxyde de masrium. La liqueur alcaline étant filtrée, puis

additionnée de sel ammoniac, l'oxyde s'en sépara ; on le reprit par l'acide chlorhydrique, on le précipita encore par l'ammoniaque, et avec l'hydrate ainsi obtenu, considéré comme presque pur, on examina quelles réactions donnaient les solutions dans l'acide chlorhydrique.

Sans entrer dans le détail des opérations effectuées pour obtenir les composés de ce corps, nous dirons seulement que la détermination approximative du poids atomique du masrium et l'ensemble des réactions de ses sels permettent de le ranger dans la famille du glucinium, du calcium, du strontium et du baryum.

On n'a pas encore pu isoler ce nouveau métal, en employant les procédés de réduction ordinairement suivis pour obtenir les corps de cette famille.

Cet élément, se rattachant d'une part aux métaux alcalino-terreux, d'autre part au groupe du zinc, pouvant d'ailleurs donner une sorte d'alun avec le sulfate d'alumine, révèle ainsi des propriétés tout individuelles. Sa découverte, si elle se confirme, constituera donc un fait important dans l'histoire de la chimie moderne.

Les auteurs admettent que l'équivalent du *masrium* est 114.

On n'a obtenu jusqu'ici qu'un oxyde MsO. Le chlorure $MsCl^2$ s'obtient par évaporation à sec de la dissolution chlorhydrique de l'oxyde et légère calcination du résidu. Le nitrate $Ms(AzO^3)^2$ s'obtient cristallisé dans l'alcool à 50 pour 100 ; il contient de l'eau de cristallisation. Le sulfate $MsSO^4 + 8H^2O$ cristallise mal dans l'eau, facilement dans l'alcool aqueux. Il forme un *alun* et un autre sel double avec le sulfate de potassium. L'oxalate $Ms.C^2O^4.8H^2O$ est soluble dans l'acide acétique et dans un excès de chlorure de masrium.

Les caractères chimiques du masrium le rapprochent, comme il est dit plus haut, du groupe de l'aluminium.

L'hydrogène sulfuré ne précipite pas sa dissolution dans l'acide chlorhydrique, mais il la précipite en présence d'acide acétique.

L'ammoniaque sépare l'hydrate, en formant un volumineux précipité blanc, insoluble dans un excès de réactif. Le carbonate ou le sulfhydrate d'ammoniaque donnent des précipités gélatineux. Le phosphate d'ammoniaque précipite en flocons blancs, insolubles dans un excès de précipitant et dans l'ammoniaque. Avec les alcalis caustiques, on a un précipité soluble dans un excès de réactif. Le ferrocyanure de masrium est insoluble dans l'eau, dans un excès de ferrocyanure alcalin et dans l'acide chlorhydrique étendu, soluble dans un excès de chlorure de masrium. L'acétate d'ammoniaque précipite à chaud, mais le précipité se redissout par le refroidissement. Le tartrate de potasse donne un précipité blanc, soluble dans un excès de réactif.

Le métal n'a pu encore être isolé. On a essayé sans succès de réduire le chlorure par le sodium sous une couche de chlorure de sodium fondu. Les essais par réduction galvanique du cyanure n'ont pas abouti davantage. L'essai spectroscopique n'a pu être fait, faute d'appareils.

2

Le fer natif de Cañon Diablo.

Au mois de mars 1891, des fragments de fer natif furent trouvés dans l'Arizona près de Cañon Diablo, à 300 kilomètres environ au nord de Tucson et à 400 kilomètres à l'ouest d'Albuquerque (New Mexico). Un habile minéralogiste et marchand de minéraux de Philadelphie, M. Foote, qui avait exposé à Paris, en 1889, une remarquable collection des minéraux de l'Amérique du Nord, alla visiter la localité, et trouva une grande quantité de blocs de fer métallique épars sur le sol. Un de ces échantillons fut soumis à l'examen du professeur Kœnig, et l'ouvrier chargé de le tailler le trouva d'une excessive dureté : la

meule à émeri avait été mise hors de service. En examinant la surface mise à nu, M. Kœnig constata l'existence de petites cavités remplies d'une matière noire, contenant des diamants, dont l'un avait $0^{mm},5$ de diamètre et rayait le corindon avec une extrême facilité. Cet échantillon de diamant fut malheureusement perdu.

Le fer, vraisemblablement météorique, contenait seulement 3 pour 100 de nickel ; la matière noire qui accompagnait le diamant semblait être du carbure de fer.

M. Eckley Coxe, un des ingénieurs des mines qui dirige l'exploitation de gîtes combustibles aux États-Unis, a fait parvenir à l'École des Mines de Paris un échantillon de ce fer, que M. Mallard a mis sous les yeux de l'Académie des sciences. C'est un morceau de fer, poli sur une de ses faces, et montrant des cavités remplies d'une matière noire peu dure, pénétrée elle-même d'une matière métallique.

Dans deux de ces cavités, des grains noirâtres, d'un diamètre de $0^{mm},5$ à 1 millimètre, font saillie sur la matière noire de remplissage. Ils semblent arrondis et noirs ; ils rayent le corindon avec une très grande facilité ; ils rayent même des clivages de diamant blanc. Ces grains, assez nombreux, paraissent donc être du diamant noir, ou du *carbonado.*

Le *fer natif de Cañon Diablo* semble être d'origine météorique. Cependant M. Foote signale, à 3 kilomètres environ au nord-ouest du point où les gros fragments de cette substance sont épars à la surface du sol, l'existence d'une petite colline, dite *Crater Mountain*, qui s'élève de 132 mètres au-dessus de la surface du sol, et dont la partie centrale est occupée par une cavité de près de 1 200 mètres de diamètre, dont les parois, formées par des grès et des calcaires, sont inclinées de 35 à 40 degrés. Le fond de cette excavation lui a paru être à une vingtaine de mètres au-dessous de la surface de la plaine environnante. Malgré un examen attentif, M. Foote n'a trouvé dans le voisinage aucune roche volcanique. La direction partant de l'axe du cratère et allant rejoindre, à 3 kilo-

mètres de là, les gros blocs est jalonnée par de petits fragments de fer.

On pourrait donc se demander si les blocs de fer n'auraient pas été rejetés par un cratère d'explosion. Cette question ne peut être résolue que par une visite attentive des lieux.

Quelle que soit la solution définitive de cette question, l'existence du diamant au milieu du fer natif, qu'il soit ou non d'origine météorique, paraît définitivement établie. Ainsi se trouvent pleinement justifiées les considérations présentées par M. Daubrée au sujet de l'origine du diamant dans les gîtes de l'Afrique centrale.

M. Daubrée a présenté quelques observations à la suite de la communication de M. Mallard.

« Il est fort à désirer, a dit M. Daubrée, que la localité de l'Arizona où le fer natif vient d'être découvert soit bientôt explorée avec un soin exceptionnel, de telle sorte que l'on sache si ce fer diamantifère est ou n'est pas en connexion avec la petite montagne cratériforme signalée dans son voisinage.

« M. Nordenskiöld et d'autres explorateurs dévoués et courageux ont fait connaître l'étroite parenté des masses de fer natif du Groenland avec les éruptions basaltiques, si puissantes dans toute cette région. Les géologues des États-Unis, qui ont donné tant de preuves de leur activité et de leur énergie, ne seront pas sans doute moins empressés de nous éclairer relativement à l'importante découverte qui vient de se faire sur leur sol.

« Que le diamant contenu dans le fer natif de l'Arizona provienne des espaces célestes, ou qu'il soit d'origine terrestre, il est destiné à jeter du jour non seulement sur l'origine de la plus mystérieuse des espèces minérales, mais aussi sur un problème d'un ordre très élevé, relatif à la formation même de notre globe. »

3

Innocuité de l'aluminium appliqué aux usages culinaires.

Dans les derniers mois de 1891, deux chimistes allemands, MM. Lubbert et Roscher, annoncèrent que l'aluminium est attaqué par le vin, l'eau-de-vie, le café, le thé et, par suite, impropre à la confection de récipients applicables aux usages de l'économie domestique. Cette nouvelle, propagée par les journaux, arrivait au moment où de récents procédés de fabrication, reposant sur l'emploi de l'électricité, ont abaissé le prix de l'aluminium dans des proportions imprévues.

M. Balland a entrepris de dissiper les craintes qu'avaient fait naître les assertions des deux chimistes allemands. Il a fait de nombreuses expériences dans le but de contrôler leurs assertions et d'apporter de nouveaux faits à l'étude de l'aluminium.

Le métal employé par M. Balland est de la tôle d'aluminium fabriquée en France, telle qu'on la trouve dans le commerce; elle a une épaisseur de 1 millimètre et pèse 27gr,75 par décimètre carré.

Pour les essais, on a pris des lames de 5 grammes mesurant 18 centimètres carrés et présentant par suite, en tenant compte de leur épaisseur, une surface très rapprochée de 38 centimètres carrés. Ces lames, avant d'être mises à l'épreuve, ont été nettoyées avec tous les soins désirables, de même que les récipients dans lesquels on a opéré. Dans les pesées qui ont suivi, elles ont été préalablement frottées avec une brosse à ongles, lavées à grande eau et parfaitement essuyées.

Il résulte de ces essais, poursuivis pendant plusieurs mois, que l'aluminium peut être employé avec avantage à la confection des ustensiles servant aux usages domestiques. L'air, l'eau, le vin, la bière, le cidre, le café, le lait, l'huile, le beurre, la graisse, etc., l'urine, la salive,

la terre, etc., ont moins d'action sur lui que sur les métaux ordinaires (fer, cuivre, plomb, zinc, étain). Le vinaigre et le sel marin l'attaquent, il est vrai, mais dans des proportions qui ne sauraient compromettre son emploi. Il n'a perdu, en effet, dans le premier, après quatre mois, que $0^{gr},349$ par décimètre carré et $0^{gr},045$ seulement dans des solutions de sel à 5 pour 100.

En mettant en regard de ces expériences les propriétés physiques de l'aluminium si bien observées par H. Sainte-Claire Deville, à qui revient sans contestation possible la gloire d'avoir inauguré la fabrication industrielle de ce métal, on reste convaincu avec l'illustre maître que l'aluminium est appelé à jouer un rôle important dans notre industrie.

Pendant que M. Balland se livrait à ces recherches, deux autres chimistes, MM. Lunge et Schmid, publiaient un travail atténuant également la portée des conclusions de MM. Lubbert et Roscher.

MM. Lunge et Schmid ont étudié l'action sur l'aluminium des acides acétique, borique, butyrique, citrique, phénique, salicylique, tartrique ; de l'eau-de-vie, du café, de la bière, du thé et du vin. Leurs expériences n'ont duré que six jours, d'après le *Moniteur scientifique de Quesneville*.

D'autre part, un autre chimiste allemand, M. G. Rupt, procédait aux mêmes essais, et il arrivait à des résultats en contradiction avec ceux qu'avaient annoncés MM. Lubbert et Roscher.

M. G. Rupt a fait fabriquer des récipients en tôle d'aluminium de 1 millimètre d'épaisseur, qu'il a remplis de vin blanc, rouge, de bière, d'eau de cerises, de thé, de café, de lait, de beurre, de dissolution d'acide tartrique à 1 pour 100, d'acide acétique à 5 pour 100, d'acide borique à 1 pour 100, de soude, d'acide phénique et d'acide salicylique. De l'ensemble des résultats qu'il a obtenus, il résulte que l'aluminium ne perd presque rien de son

poids au contact de ces divers liquides même avec une dissolution de 10 pour 100 d'acide acétique. La perte de poids d'une plaque d'aluminium, après un contact de 4 à 20 jours, a été si faible, que l'idée de l'attaque de ce métal par les liquides culinaires doit être rejetée.

Pour expliquer l'erreur commise par les deux chimistes allemands, MM. Lubbert et Roscher, il faut se hâter de dire que M. Rupt a reconnu que l'aluminium en feuille est attaqué facilement par les acides, tandis qu'employé en plaque il est à l'abri de toute altération.

Un chimiste parfaitement autorisé en ces matières, M. Minet, qui a publié un *Traité sur l'aluminium*, dans le chapitre qu'il consacre aux propriétés chimiques de ce métal, rappelle les expériences de Sainte-Claire Deville, de Morin, de Lechâtelier, de Werth, qui établissent l'innocuité du métal dans les conditions culinaires.

Le discrédit que les expériences des deux chimistes allemands tendaient à jeter sur l'emploi général de l'aluminium dans les usages domestiques, aurait été d'autant plus fâcheux, que la fabrication de l'aluminium prend en France et en Amérique des proportions toujours croissantes. L'aluminium est un métal pour ainsi dire national, non seulement parce qu'on en doit la découverte au chimiste français Sainte-Claire Deville, mais parce que notre pays est très riche en *baxite*, le minerai d'aluminium d'où l'on tire le métal par les procédés électrochimiques, aujourd'hui si nombreux. On n'établit pas l'utilisation d'une chute d'eau sans songer à y annexer une fabrique d'aluminium par les procédés électrochimiques, procédés dont on trouve l'énumération dans le livre de M. Minet cité plus haut, et où vingt-sept procédés électrochimiques sont décrits comme ayant été imaginés depuis dix ans.

Le prix de l'aluminium s'abaisse tous les jours comme conséquence de cette multiplicité d'usines et de procédés. M. Alfred Hunt, président de la *Pittsburg Reduction*

Company, en se basant sur les résultats de son usine, qui produit 170 kilogrammes d'aluminium par jour, espère arriver, par l'augmentation de sa production, au prix de revient de 2 fr. 30 le kilogramme. D'autre part, les concessionnaires pour la France du brevet Hall, le même qui est exploité en Amérique par la Société dont nous venons de parler, comptent sur le prix de revient de 2 fr. 29 au moyen d'une usine produisant annuellement 500 tonnes de métal. Enfin, la Société Électro-métallurgique Française, qui exploite en France les brevets Héroult-Kiliani, prétend, de son côté, abaisser ce prix de revient au-dessous de 1 fr. 50, en réunissant, dans une même usine, possédant une force motrice suffisante et convenablement placée, non seulement la fabrication de l'aluminium lui-même, mais aussi celle des matières nécessaires à sa préparation et en obtenant trois millions de kilogrammes de métal par année.

L'inventeur de l'aluminium, Sainte-Claire Deville, écrivait dans son ouvrage sur l'*Aluminium* publié en 1859 : « Rien n'est plus difficile que de faire admettre dans les usages de la vie et de faire entrer dans les habitudes des hommes une matière nouvelle, quelle que puisse être son utilité; mais j'ai tout espoir qu'un jour la place de l'aluminium se fera dans nos habitudes et dans nos besoins. »

Les prévisions de l'illustre chimiste sont, comme on le voit, pleinement confirmées.

On peut remarquer qu'outre ses usages industriels et son emploi culinaire, l'aluminium devra trouver une application très avantageuse pour le service des armées. En raison tout à la fois de son léger poids et de sa résistance aux agents extérieurs, on se servira de l'aluminium pour la conservation des vivres en campagne, pour les ustensiles divers des ambulances ou pour la télégraphie militaire (fils conducteurs en aluminium), sans compter les objets multiples (galons, boutons, plaques de ceinturon,

plaques d'identité, fourreaux de baïonnettes, gamelles individuelles, etc.), qui, en allégeant la charge du soldat, permettraient, à un moment donné, d'augmenter sa réserve en cartouches.

4

Combinaison directe de l'azote avec les métaux alcalins.

On ne connaît jusqu'à présent qu'un très petit nombre de métaux susceptibles de fixer directement l'azote en proportion notable, et ceux qui, comme le magnésium et l'aluminium, donnent naissance à des combinaisons azotées définies, ne manifestent cette propriété qu'au rouge blanc: M. Maquenne a reconnu que les métaux alcalino-terreux donnent lieu à la même réaction dès la température du rouge cerise, formant ainsi des azotures immédiatement décomposables par l'eau, avec production d'ammoniaque.

Le moyen le plus simple de réaliser cette combinaison consiste à chauffer dans une atmosphère d'azote pur et sec un amalgame riche (à 15 ou 20 pour 100) du métal étudié: L'expérience doit être faite dans une nacelle de fer ou de nickel, car le platine est très rapidement attaqué dans ces conditions. On maintient la température au rouge sombre pendant une demi-heure environ, de manière à chasser la majeure partie du mercure, puis on porte pendant quelques instants au rouge vif et on laisse refroidir.

L'azoture se présente alors sous la forme d'une masse brune, entièrement fondue si la température a été suffisante, et qui prend sous la lime un aspect semi-métallique. Cet éclat est d'ailleurs extrêmement fugitif, le produit étant très altérable au contact de l'air humide.

Dans le cas particulier du baryum, qui se prête mieux que le strontium et le calcium à cette expérience, à cause de la facilité avec laquelle se forme son amalgame, le produit est quelquefois cristallisé en fines aiguilles jaunâtres,

irisées par suite sans doute d'une oxydation superficielle. Ces cristaux adhèrent fortement aux parois de la nacelle et donnent souvent lieu à une incandescence quand on cherche à les en détacher.

Dans tous les cas, la substance que l'on obtient ainsi décompose l'eau à froid, avec élévation de température et dégagement d'hydrogène, en proportion variable. Le liquide retient en dissolution de l'ammoniaque et l'oxyde du métal employé.

Il s'est donc produit un azoture, qui est resté mélangé à un excès de métal alcalino-terreux, ou plutôt à un amalgame mixte, car le métal de la nacelle est toujours assez fortement corrodé et amalgamé sur toute sa surface extérieure.

Lorsque pendant la chauffe on élève la température jusqu'au rouge orangé, on voit sortir de la nacelle des vapeurs denses, qui sont entraînées par le courant d'azote jusqu'au dehors. Ces fumées donnent dans la flamme le spectre du baryum, du strontium ou du calcium : elles semblent indiquer une légère volatilisation des azotures correspondants.

En résumé, dit M. Maquenne, les métaux alcalino-terreux sont capables de s'unir rapidement à l'azote sous l'action de la chaleur, et en l'absence complète du carbone ou de ses composés : ce qui écarte toute hypothèse relative à la formation préalable d'un carbure métallique.

La facilité avec laquelle cette combinaison s'effectue témoigne d'une affinité toute particulière de ces corps pour l'azote et peut ainsi fournir une nouvelle interprétation de la synthèse des cyanures alcalino-terreux par l'action simultanée de l'azote et du carbone sur les bases correspondantes

L'intéressante observation de M. Ouvrard, d'après laquelle le lithium est aussi capable d'absorber rapidement l'azote, crée une nouvelle analogie entre ce corps et les métaux de la famille du magnésium.

5

Analyse micrographique des alliages.

L'analyse chimique des alliages est une opération assez difficile, et pour laquelle les données que l'on possède sont très incomplètes. M. Georges Guillemin propose d'appliquer à cette étude un procédé photo-micrographique, c'est-à-dire qu'il entend déterminer la nature d'un alliage par l'emploi simultané de la photographie et de la microscopie.

M. Guillemin décape l'alliage au moyen d'une solution faible d'acide nitrique, puis à la lumière réfléchie; il examine l'aspect de l'alliage et constate qu'il y a, pour chaque métal, production de figures caractéristiques que l'on peut photographier, agrandir et examiner au microscope.

Si l'on attaque la surface polie d'un alliage soit par l'acide azotique dilué et froid, soit par l'acide sulfurique au 1/10e, sous l'influence d'un courant électrique faible (2 volts et 1/10e d'ampère), puis qu'on examine au microscope la surface ainsi dérochée, on obtient des images qui varient suivant la nature de l'alliage, mais qui sont toujours invariablement les mêmes pour un alliage déterminé.

Ces images étant ensuite fixées par la photographie, on reconnaît qu'elles se composent de sillons de forme plus ou moins tourmentée, séparés par des parties saillantes que l'acide a épargnées.

Au moment de la solidification, le métal éprouve une liquation et se sépare en plusieurs alliages simples, de composition définie, qui sont inégalement attaquables par l'acide. Ces phénomènes de liquation ont été déjà signalés et étudiés par M. Riche en 1873.

L'examen micrographique des surfaces dérochées permet de classer immédiatement les alliages usuels en un

petit nombre de catégories. Ainsi, pour les bronzes et laitons, on distingue : les bronzes à base d'étain; les bronzes phosphoreux; les laitons contenant moins de 37 pour 100 de zinc; le métal de Muntz et les alliages analogues, contenant plus de 37 pour 100 de zinc; le bronze d'aluminium; les laitons d'aluminium; le métal Delta; le bronze Roma, etc.

Dans les alliages blancs à base d'étain, antimoine et cuivre, appelés *antifriction*, on reconnaît facilement par l'examen microscopique la présence du plomb, et l'on peut même, avec un peu d'habitude, en déterminer à peu près la proportion.

En examinant les lingots de cuivre rouge provenant d'une même fusion de minerai, mais de coulées différentes, on reconnaît ceux dont l'affinage est parfait; on peut aussi classer les autres suivant le degré plus ou moins avancé d'affinage qu'ils ont subi.

On sait que les qualités mécaniques des laitons et des bronzes sont profondément modifiées par l'addition de faibles quantités d'aluminium ou de phosphore. L'examen micrographique des surfaces dérochées permet de reconnaître à coup sûr la présence de ces deux corps simples.

Ainsi les sillons affectent constamment la forme de veines de marbre lorsque l'alliage contient de l'aluminium même en proportion tellement minime, que sa présence serait difficilement décelée par les procédés de la chimie analytique.

Il en est de même du phosphore, qui produit dans les bronzes d'étain une image absolument caractéristique rappelant une feuille de fougère. Cette image s'observe plus nettement à la périphérie qu'au centre des pièces coulées. La solidification commence effectivement par la périphérie, et la zone centrale, restée plus longtemps liquide, lui sert de masselotte. Depuis les recherches de M. Riche sur les alliages, on sait que la composition du noyau central est absolument différente de celle des autres parties d'une pièce moulée.

Il convient aussi de signaler que la présence dans un bronze d'étain d'une proportion de zinc supérieure à 4 pour 100 paraît masquer la réaction micrographique du phosphore.

Enfin, pour un alliage déterminé, les microgrammes indiquent encore les circonstances qui ont accompagné la coulée, ainsi que la nature du travail mécanique auquel l'alliage a été soumis.

L'image indique si le bronze a été coulé trop chaud ou trop froid, s'il a été estampé et s'il a été laminé. Dans ce dernier cas, on reconnaît nettement dans quel sens le laminage a été effectué.

En résumé, l'analyse micrographique permet de déterminer rapidement et sommairement la nature d'un bronze ou d'un alliage industriel par la simple inspection d'une surface polie et dérochée, et de reconnaître si cet alliage a été seulement moulé ou bien s'il a été estampé ou laminé.

Les recherches de M. Guillemin ont été inspirées par un travail de MM. Osmond et Woerth, qui ont fait connaître les premiers cette curieuse méthode et son application.

6

L'acier au cuivre.

MM. Schneider fabriquent des aciers renfermant 2 à 4 pour 100 de cuivre. Cette proportion est suffisante pour communiquer au métal des qualités de résistance, d'élasticité et de malléabilité spéciales. Les *aciers au cuivre* ont trouvé un emploi dans la fabrication des canons, plaques de blindage et cuirassements quelconques, canons de fusil, projectiles et matériel de guerre en général.

L'acier au cuivre se fabrique soit au creuset, soit sur la sole, en employant du cuivre ordinaire ou de la fonte cuivreuse. Il faut éviter l'oxydation du cuivre avant son alliage avec l'acier. On obtient ce résultat en ajoutant la fonte

cuivreuse ou le cuivre, soit au commencement de la fusion, dans l'intérieur du bain qui se trouve protégé par la couche de laitier, soit à la fin, soit au moment de l'addition des recarburants.

7

L'iodozone.

L'iodozone, découvert par M. Maurice Robin, est un liquide ayant pour base une combinaison d'iode et d'ozone.

L'iode s'y trouve dissimulé et ne donne plus sa réaction caractéristique avec l'empois d'amidon. La dissolution de l'iode est complète, et le liquide, de jaune qu'il était, devient, après la combinaison, complètement blanc; l'iode a perdu sa causticité et peut être employé, soit en lavage ou autrement, sans altérer les étoffes ni les tissus. C'est un remarquable désinfectant quand on l'emploie à l'état de pulvérisation dans l'atmosphère, et comme liquide antiseptique dans le pansement des plaies.

Au moyen d'un pulvérisateur ou d'un inhalateur, ce liquide peut servir à faire pénétrer l'iode en quantité suffisante en même temps que l'ozone dans les voies respiratoires chez les phtisiques, sans craindre l'intolérance. On peut donc ainsi adjoindre au traitement de la phtisie par l'ozone un agent antiseptique puissant sans redouter sa causticité. L'iodozone représente en un mot la combinaison qui se forme dans l'atmosphère, particulièrement sur les bords de la mer, où se trouvent en permanence l'iode et l'ozone.

Ce liquide pourra servir également comme désinfectant dans les hôpitaux, écoles, etc., en rendant à l'air vicié l'oxygène perdu ou transformé en acide carbonique.

8

Nouvel iodure de carbone.

M. Moissan a préparé un nouveau composé iodé du carbone. Il avait déjà réussi à préparer le tétraiodure de carbone. En soumettant à l'action de la lumière solaire, pendant deux jours, le tétraiodure, on voit l'iode cristalliser, et la substance se réduit en protoiodure. On peut encore traiter la solution sulfocarbonique de tétraiodure par la poudre d'argent.

Le protoiodure de carbone est beaucoup plus stable que le tétraiodure; il fond à + 185 degrés et sa densité est de 4,38. Il est inattaquable par l'acide azotique bouillant, ainsi que par les solutions chaudes d'acide chromique et de permanganate de potasse.

9

Emploi de l'électricité pour la fabrication du phosphore.

Les inconvénients du procédé actuel de fabrication du phosphore résident principalement dans la haute température nécessaire pour la réaction et dans les pertes de produit occasionnées par les fentes qui se produisent dans les cornues, dont le remplacement fréquent est fort coûteux.

M. le Dr Readman, d'Édimbourg, et MM. Parker et Robinson, de l'*Electrical Construction Corporation*, poursuivent depuis quelque temps des expériences en vue de l'application de l'électricité à la fabrication du phosphore.

Leur procédé consiste à faire traverser les matières premières réduites en pâte par un courant passant entre des électrodes convenables et à recueillir et condenser les vapeurs de phosphore. Les résidus sont extraits par le

fond du four, où l'action électrique se produit, de sorte que ce procédé peut fonctionner sans interruption pendant plusieurs jours. Les fuites de vapeurs de phosphore ne sont plus à craindre, par la raison que, la chaleur arrivant directement au centre de la masse sans avoir à la pénétrer, les parois du four peuvent être aussi épaisses qu'il est nécessaire, sans crainte d'exagérer les frais de combustible. Le résidu ne renferme pas plus de 1 pour 100 de phosphore, et le produit brut obtenu, d'assez bonne qualité, peut être purifié comme à l'ordinaire par fusion sous l'eau, tamisage à travers une peau de chamois, et traitement par l'ammoniaque et l'acide chromique.

10

Fabrication de la soude caustique et du chlore par l'électricité.

Quand on fait passer un courant électrique à travers une dissolution de chlorure de sodium, ce sel se décompose en chlore et sodium; mais le sodium, au contact de l'eau, se transforme aussitôt en soude et le chlore se dégage.

Par l'électrolyse on obtient donc simultanément du chlore et de la soude. Ces deux substances étant en usage à la fois dans les fabriques de papier, de savon et dans le blanchiment, il y avait intérêt à employer cette méthode dans ces manufactures. Mais il avait été difficile jusqu'ici d'empêcher la recombinaison des éléments séparés par l'électrolyse. Cette difficulté paraît aujourd'hui vaincue par le procédé de J. Greenwood, exploité en Angleterre par le *Caustic soda and chlorine Syndicate*. Les anodes dont on se sert sont formées de plaques de charbon avec noyau en cuivre, dans le but d'en accroître la conductibilité. Le chlore se porte sur le charbon. Les cathodes, sur lesquelles se forme la soude caustique, sont des plaques de fer. Les cloisons poreuses sont formées par des plaques d'ardoise montées dans un châssis et inclinées

à 45 degrés. Les vides entre les plaques d'ardoise ainsi montées sont remplis d'amiante.

Voici la marche de l'opération : Les réservoirs étant remplis d'une solution de sel marin, ce sel se décompose en chlore et sodium, mais ce dernier, comme il est dit plus haut, est aussitôt transformé en soude caustique, par l'oxygène de l'air. Après avoir traversé une série de cuves, les liquides sont élevés à l'aide de pompes dans des réservoirs. La solution de sel marin, appauvrie par l'électrolyse, est enrichie à nouveau dans la même cuve. Le gaz chlore produit aux anodes arrive par des tuyaux dans des réservoirs renfermant de l'eau et de la chaux, maintenues en état d'agitation : il y forme des hypochlorites. On peut cependant supprimer la chaux et se contenter de produire une solution de chlore.

La lessive de soude formée aux anodes se trouve concentrée au degré exigé par les opérations auxquelles on la destine.

Ce procédé n'est pas seulement applicable à la fabrication du papier, du savon et au blanchiment, il peut servir à produire de l'amalgame de sodium, du chlore, pour extraire de l'or et d'autres métaux de leurs minerais, de la potasse caustique, du chlorate de potasse et un certain nombre d'autres produits chimiques.

11

Présence de l'alumine dans les eaux minérales.

Quand on jette les yeux sur les analyses des eaux minérales, on reconnaît que l'alumine n'y figure jamais.

L'alumine se trouve cependant, d'après M. F. Parmentier, en quantités considérables dans certaines eaux, principalement dans celles de Cransac (Aveyron). M. Ad. Carnot, qui a donné une étude complète des eaux de ce bassin, a montré que certaines d'entre elles sont très riches en alumine.

Des analyses de H. Sainte-Claire Deville, de M. A. Gautier et d'autres chimistes, il résulte que les eaux de rivière renferment ce corps en quantités très appréciables.

M. Lefort a dosé cet élément dans les sources du Mont-Dore : toutes le renferment, quelques-unes en quantités notables. D'autres expérimentateurs l'ont dosé dans d'autres eaux. Cependant la majeure partie des analyses des eaux minérales de la région du Centre ne signalaient pas ce corps.

Quoique le rôle thérapeutique de l'alumine, même celui des eaux fortement alumineuses, ne soit pas encore nettement établi, et qu'il soit même difficile de savoir à quel état cet élément se trouve dans beaucoup de sources, il est nécessaire, au moins à titre de document, de le rechercher et de le doser dans une eau : d'autant plus que la croyance que ce corps existe rarement dans les eaux minérales pourrait faire et a dû faire commettre des erreurs.

M. F. Parmentier a trouvé l'alumine dans toutes les eaux naturelles, minérales ou autres, qu'il a analysées. La quantité qu'en renferment les eaux minérales est très variable avec le bassin, et même avec les sources d'un même bassin, ainsi que l'indique le tableau ci-dessous, dans lequel l'auteur a résumé quelques-uns de ses résultats les plus caractéristiques.

Localités.	Sources.	Teneur en alumine par litre.
1° Vichy-Saint-Yorre (Allier)	Frobert	0,008
	Saint-Louis n° 1	0,007
	Précieuse	0,006
	Jeanne d'Arc	0,004
	Sévigné	0,003
2° Vichy (Allier)	Dubois	0,015
	Vincent	0,010
3° Hauterive (Allier)	Bayard	0,006
	Amélie d'Hauterive	0,001
4° Pougues-les-Eaux (Nièvre)	Grande Source	0,014
	Jeanne d'Arc	0,006
	Saint-Léon	0,002
5° Châtelguyon (Puy-de-Dôme)	Yvonne	0,009

M. F. Parmentier a également retrouvé l'alumine, en quantités notables, dans des sources anciennement étudiées, quoique les analyses qui en ont été publiées ne la signalent pas. Les eaux sur lesquelles il a opéré étaient claires et n'entraînaient pas de dépôts des profondeurs de la terre.

M. Parmentier ajoute que les précipités obtenus avec les chlorures alcalins, en présence du bichlorure de platine, renferment du cæsium et du rubidium, fait déjà connu pour un certain nombre de sources, mais qu'il se propose d'étudier de plus près.

12

Remarques sur le mode de captage et la conservation des eaux minérales.

Une des premières difficultés qui se présentent pour faire l'analyse des eaux minérales, c'est d'avoir dans le laboratoire une eau identique à ce qu'est cette eau à la source. Un grand nombre d'eaux minérales mises en bouteilles donnent en effet naissance à des précipités; d'autres subissent des altérations plus ou moins profondes, qu'on ne peut déceler que par une étude minutieuse.

M. F. Parmentier, qui s'occupe de la question des eaux minérales depuis plusieurs années, a cherché un moyen d'avoir pour l'analyse et les recherches une eau identique à celle de la source, et à opérer sur des liquides bien définis. Ses études ont surtout porté sur les eaux minérales de la région du Centre, dont la plupart rentrent dans le type des eaux bicarbonatées.

Cette question a une importance théorique et pratique. Dans les laboratoires officiels chargés de l'analyse des eaux minérales, il existe une divergence de vues et une manière différente d'opérer. Certains chimistes considèrent avec raison que l'analyse d'une eau doit porter sur la totalité des principes contenus dans cette eau au

moment où elle coule claire à sa source. D'autres n'admettent comme faisant partie de l'eau et devant être soumise à l'analyse que la portion claire contenue dans les récipients, cette portion seule étant livrée à la consommation, le précipité restant dans la bouteille. Cette dernière opinion ne saurait être admise, car la nature et la quantité de précipité varient d'une bouteille à l'autre.

De là, pour une même source, des divergences dans les résultats fournis par différents laboratoires, divergences non imputables souvent à la plus ou moins grande habileté des opérateurs, mais à un point de départ différent. De là souvent aussi des difficultés d'ordre administratif fort regrettables. On pourrait citer telle source renfermant plus de 2 décigrammes de protoxyde de fer réel (non compris le manganèse et l'alumine) pour laquelle une analyse officielle indique une teneur de quelques milligrammes seulement, sans parler d'autres divergences considérables.

D'après M. F. Parmentier, toutes les eaux minérales qu'on trouve dans la région du Centre sont des eaux prenant naissance dans une atmosphère d'acide carbonique pur. Cet acide carbonique dépasse comme pureté tout ce que la meilleure préparation de laboratoire peut fournir. Si l'on recueille de ce gaz dans une éprouvette sur l'eau de la source, et qu'on introduise dans l'éprouvette un fragment de potasse récemment fondue, et par conséquent non aérée, après dissolution de la potasse, on obtient, en renversant l'éprouvette bouchée avec le doigt, le bruit sec du marteau d'eau : ce que l'on n'obtient pas avec de l'acide carbonique préparé artificiellement.

Ces eaux, ayant pris naissance dans une atmosphère d'acide carbonique pur, sont toujours embouteillées dans des récipients pleins d'air, de la même façon qu'on embouteille le vin. Or la présence de cet air exerce une action chimique et une action physique.

L'action chimique consiste à peroxyder le fer, le manganèse, qui sont précipités en entraînant avec eux l'acide phosphorique, l'arsenic, etc.

L'action physique consiste à troubler l'état d'équilibre stable de la solution saturée d'acide carbonique. En effet, une solution saturée d'un gaz est troublée dans son équilibre par la présence d'un autre gaz. Pour préparer une eau de Seltz pure, Berzelius a conseillé de purger l'eau employée des gaz qu'elle contient, par plusieurs lavages à l'acide carbonique. Une eau minérale naturelle, quoique saturée d'acide carbonique, ne mousse pas; une eau artificielle voulant l'imiter mousse, quoique chargée de moins d'acide carbonique.

Quand donc une eau saturée d'acide carbonique arrive dans un récipient plein d'air, son état d'équilibre est troublé. Il y a suroxydation de certains principes et départ d'acide carbonique. De là, formation de dépôts complexes, variables suivant la façon dont l'embouteillage a été fait.

Si, au contraire, on reçoit cette eau dans une atmosphère d'acide carbonique pur, elle se trouve dans les mêmes conditions que dans le sol et l'on a de l'eau identique à ce qu'elle est à la source.

Un des moyens employés par M. Parmentier pour recueillir l'eau minérale sans aucun contact avec l'air consiste à remplir les bouteilles bien propres avec l'eau minérale sortant de la source, eau qu'on y laisse séjourner un moment. Cette eau déplace l'air et dissout celui qui adhère aux parois de la bouteille. On la remplace ensuite par de l'acide carbonique pur, et c'est dans cet acide carbonique que l'on fait écouler l'eau de la source en remplissant les bouteilles par le bas. En bouchant rapidement avec des bouchons fortement comprimés et bien lavés à l'eau minérale, on est sûr de ne plus voir de précipité se former.

Il suffit après cela d'avoir soin d'empêcher la dessiccation du liège en ne laissant pas trop longtemps les bouteilles debout. M. Parmentier conserve de l'eau minérale depuis plus de deux ans sans trace d'altération, la saveur de cette eau étant celle qu'elle a à la source

même, quoique cette eau, quand elle est embouteillée à la façon ordinaire, donne un précipité abondant. On peut encore avoir de l'eau inaltérable avec des récipients bitubulés, qu'on lave par un courant d'eau minérale avant de les boucher.

On ne saurait croire combien rapidement l'oxygène de l'air est absorbé par une eau minérale. Une source mal captée ou dont l'eau coule dans des canalisations défectueuses est troublée avec une rapidité étonnante.

Les eaux minérales sont encore altérées par les micro-organismes. Souvent les sources sont entièrement privées de microbes; mais au voisinage de leurs orifices d'écoulement se développent des organismes nombreux, et spéciaux pour chaque source. Les germes de ces organismes, mis en suspension dans l'air ou déposés sur les récipients, se développent dans les eaux transportées. M. Parmentier n'en a jamais trouvé dans ses bouteilles en opérant soigneusement.

Le mode de conservation des eaux intéresse particulièrement la médecine. Les effets thérapeutiques d'une eau transportée ne sont pas en effet les mêmes que ceux de l'eau bue à la source. Les altérations chimiques qu'elle a subies influent forcément sur les effets physiologiques.

Certaines eaux fort altérables sont livrées à peu près claires à la consommation; mais cet effet est le plus souvent obtenu en ne livrant l'eau qu'après l'avoir laissée déposer dans des bassins de décantation. Il ne serait pas bien difficile d'embouteiller les eaux minérales dans des récipients remplis de l'acide carbonique pur provenant des sources et de livrer aux malades une eau qui serait identique à ce qu'elle est à la source.

13

Fabrication directe de l'alcool bon goût par la fermentation du jus de betterave.

Pour obtenir de l'alcool *bon goût* par les procédés industriels actuellement suivis, il faut, comme on le sait, effectuer deux opérations successives : par la première, on obtient des alcools impurs, désignés sous le nom de *flegmes*, qui sont ensuite soumis à une seconde distillation spéciale, appelée *rectification*.

Que les flegmes aient pour origine les matières féculentes, telles que pommes de terre, topinambours et grains, ou bien des jus de betteraves, c'est toujours une obligation absolue de les soumettre à la rectification, afin d'en éliminer les impuretés qui les souillent et qui leur communiquent une odeur et une saveur détestables.

Les substances qui provoquent dans les flegmes la saveur et l'odeur qui les caractérisent, sont de diverse nature, et au point de vue chimique elles appartiennent à des séries bien différentes.

On les désigne communément sous le nom général d'*essences*, quoique certaines d'entre elles soient moins volatiles que l'alcool ordinaire.

Les principales sont : l'alcool amylique, l'alcool propylique, l'alcool butylique, l'aldéhyde ordinaire, des éthers composés, des acides gras, enfin des huiles.

A la rectification, les éthers et l'aldéhyde passent les premiers, et constituent ce qu'on appelle les *produits de tête,* tandis que les alcools amylique, propylique et butylique passent les derniers et forment les *produits de queue.*

MM. G. Rivière et Bailhache ont recherché si, par l'application des belles découvertes de M. Pasteur, il ne serait pas possible d'obtenir directement, en opérant sur des jus de betteraves, de l'alcool *bon goût*, c'est-à-dire

de l'alcool privé de toutes les substances que nous avons signalées.

MM. G. Rivière et C. Bailhache, pour parvenir à ce résultat, n'ont fait agir sur les moûts employés que des levures de vin cultivées et parfaitement pures.

Dans leurs expériences, ils se sont par conséquent placés dans des conditions bien différentes de celles suivies par la pratique courante, qui se sert toujours de levures impures, pour effectuer ses fermentations.

Voici comment ces expérimentateurs ont procédé :

Du jus provenant de betteraves dont la densité était de 1,065 à 1,069 (correspondant à une richesse en sucre de 13,85 à 14 kilogrammes par hectolitre) fut préalablement déféqué par la chaux éteinte, afin d'en séparer les matières albuminoïdes, qui nuisent très notablement à la pureté de goût de l'alcool obtenu.

La quantité de chaux ajoutée pour opérer cette défécation est faible : 10 grammes seulement par litre suffisent. On porte la liqueur à l'ébullition pendant une dizaine de minutes; on filtre, et en dernier lieu on acidule légèrement avec de l'acide sulfurique.

La liqueur est alors introduite dans un grand ballon à fond plat, dans lequel elle doit fermenter. On adapte au col du ballon un bouchon de liège dans lequel s'engage un tube doublement recourbé dont l'orifice de la branche extérieure est fermé par un petit tampon d'ouate afin d'empêcher l'introduction des germes contenus dans l'air.

Au bout de vingt-quatre heures le ballon est placé dans une étuve portée progressivement à une température de + 125 degrés, dans le but de stériliser, autrement dit, afin de tuer tous les germes de ferments qu'il peut contenir. La stérilisation opérée, on retire le ballon de l'étuve et on le laisse refroidir.

Le lendemain, on ensemence la liqueur avec une petite quantité de levure prélevée à l'aide d'un tube effilé et préalablement flambé.

La levure dont on a fait usage dans toutes ces recherches provenait d'un grand vin blanc de Bourgogne. Elle avait été remise aux expérimentateurs par M. Rommier, qui l'avait cultivée à leur intention.

L'ensemencement ayant eu lieu comme on vient de l'indiquer, la fermentation se déclare généralement au bout de vingt-quatre ou de quarante-huit heures ; deux jours après, elle est en pleine activité, et au bout de dix jours elle est complètement achevée.

Le liquide se présente alors avec une limpidité parfaite ; la levure, qui s'est considérablement multipliée, est tombée au fond du vase, et y forme une couche de 2 à 3 millimètres d'épaisseur.

On décante le liquide surnageant et on distille, en ayant soin de ne soumettre à la distillation qu'une liqueur absolument limpide et ne renfermant aucune matière en suspension. Car même des traces de levure communiquent à l'alcool produit un goût désagréable.

On distille une seconde fois et l'on obtient un alcool *bon goût* marquant 50 à 55 degrés.

Les alcools obtenus ne laissent percevoir ni au goût ni à l'odorat rien qui puisse trahir leur origine, et possèdent plutôt un goût agréable.

Cette odeur particulière s'est trouvée encore exaltée quand, dans une autre série d'expériences, les expérimentateurs ont employé la crème de tartre pour acidifier leurs liqueurs, au lieu de faire usage d'acide sulfurique.

L'analyse chimique a démontré que les alcools obtenus par la fermentation directe des jus de betteraves à l'aide des levures de vin cultivées et pures ne contiennent que des traces très faibles d'aldéhyde ordinaire, d'alcool amylique, et jamais de furfurol.

On doit conclure de ces recherches que l'on peut obtenir de l'alcool bon goût en faisant agir directement des levures cultivées et pures sur des jus de betterave préalablement déféqués et stérilisés.

Le procédé qui vient d'être décrit pour l'obtention

d'alcool bon goût avec des levures pures est une heureuse application de la méthode créée par MM. Jacqmin et Rommier pour la fabrication de vins à aromes particuliers au moyen des levures de différents cépages, méthode dont nous avons longuement entretenu nos lecteurs dans notre dernier Annuaire.

14

Procédé pour découvrir la présence de la margarine dans le beurre

Une parcelle du beurre à essayer est écrasée entre deux lames de verre et examinée au microscope à la lumière polarisée au-dessus d'une lame de sélénite. Si le beurre est pur ou simplement salé, on ne voit rien de particulier. Si l'échantillon contient une trace de margarine ou de beurre fondu, on aperçoit aussitôt dans le champ du microscope de belles étoiles ayant toutes les couleurs de l'arc-en-ciel.

Ce procédé a été contrôlé à propos d'une fourniture de beurre impure faite aux hospices de Rouen. La Commission des hospices, un moment hésitante, fit baratter et saler sous ses yeux des beurres pour s'assurer de la valeur du moyen d'analyse indiqué par le docteur Pennetier. Elle put se convaincre de sa rigoureuse exactitude.

15

Cause de la coloration des fruits.

Quelle est la substance qui colore les fruits de la vigne et qui change, en automne, la coloration de ses feuilles? Selon M. Gautier, cette matière colorante existe dans les feuilles, d'où elle passe dans la pulpe du grain. Pour le démontrer, M. Gautier effeuille complètement les ceps qui portent des raisins presque mûrs. Dans cette situa-

tion, le raisin reste vert. Mais si, au lieu de détacher les feuilles, on presse leur pétiole aqueux pour s'opposer à la circulation de la matière colorante, celle-ci reste dans les feuilles qui deviennent rouge-pourpre, le raisin restant vert, quoique mûr.

La matière colorante des feuilles est-elle la même que la matière colorante du fruit? L'analyse chimique de cette matière, extraite des feuilles rougies artificiellement à la suite de la pression du pétiole, a démontré que cette matière est un composé de tannins colorants ou plutôt de sels tanniques cristallisés, qui, s'ils ne sont pas identiques aux matières colorantes du fruit, s'en rapprochent beaucoup par leur composition. On est donc amené à conclure de ces diverses expériences que la matière colorante du raisin provient des feuilles, mais qu'elle se modifie dans la pellicule du fruit pour s'y compléter.

Quant à la coloration rouge-pourpre que prennent les feuilles de vigne à l'automne, elle ne tiendrait pas, selon M. Gautier, à une transformation de la chlorophylle en substance colorante verte, mais à l'intervention de la matière colorante. L'analyse chimique démontre que la chlorophylle est azotée et que la matière rouge ne l'est pas; d'un autre côté, si on expose à l'action de la lumière la chlorophylle extraite et isolée des feuilles, on constate, bien qu'elle change de coloration, qu'elle passe du vert au bleu avec nuances intermédiaires, mais non au rouge automnal, et qu'elle ne présente pas les curieuses tonalités brunes, jaunâtres, rougeâtres, ni les colorations chatoyantes que le soleil de l'arrière-saison fait miroiter sur les feuilles de vigne.

16

L'agathine.

L'*agathine* est le produit de la condensation de l'aldéhyde salicylique avec la méthylphénylhydrazine. Il a

été obtenu par un chimiste de Francfort-sur-le-Mein, M. I. Roos.

Cette substance, qui est proposée comme un agent médicamenteux, se présente sous la forme de petites paillettes blanches à reflets faiblement verdâtres, fusibles à +74°, insipides et inodores, insolubles dans l'eau, mais solubles dans l'alcool, l'éther et le benzol.

L'action analgésique de l'agathine a été expérimentée avec succès par plusieurs médecins de Francfort, MM. les docteurs E. Rosenbaum Ebeling, J. Schmidt, L. Laquer et L. Löwenthal, dans diverses affections nerveuses et rhumatismales.

17

Un succédané de la saccharine : la paraphénétolcarbamide.

Ce corps, qui avait déjà été obtenu en 1883 par l'action du cyanure de potassium sur le chlorhydrate de paraphénétidine, s'obtient actuellement, par suite d'un brevet pris en France, en faisant agir 1 molécule d'oxychlorure de carbone sur 2 molécules de paraphénétidine, en solution dans la benzine ou dans le toluène.

Il se fait ainsi le composé $C^6H^4OC^2H^5.\ AzHCOCl$, qui, traité par le gaz ammoniac, donne la *paraphénétolcarbamide* : $C^6H^4OC^2H^5.\ AzH.\ CO.\ AzH$.

Ce composé se présente sous la forme d'aiguilles de saveur très douce. Son pouvoir sucrant est pourtant inférieur à celui de la saccharine.

18

Un nouvel alcaloïde : la tylophorine.

M. Hooper donne le nom de *tylophorine* à un nouvel alcaloïde qu'il a extrait du *Tylophora asthmatica*. Cette

plante, de la famille des Asclépiadées, est originaire des Indes Orientales, où la racine est employée par les indigènes comme remède vomitif. M. Hooper a repris par l'eau l'extrait alcoolique de cette racine, puis il a filtré la solution aqueuse en présence de l'ammoniaque. Dans ces conditions l'alcaloïde se trouve mis en liberté. En agitant le produit de filtration avec de l'éther, et en évaporant ensuite, on obtient l'alcaloïde à l'état cristallin.

La tylophorine est une base qui, à l'état pur, n'est que très peu soluble dans l'eau. En se combinant avec les acides chlorhydrique et azotique, elle forme des sels qui cristallisent en prismes. La base elle-même est soluble dans l'acide sulfurique concentré; la solution prend une teinte d'un rouge brun d'abord, d'un rouge vif ensuite, et qui passe finalement au vert et à l'indigo. Quand on dissout la base dans l'acide azotique, le liquide prend une teinte purpurine qui passe ensuite à l'orangé. Avec l'acide chlorhydrique, la teinte est jaune. Le réactif de Froehde dissout l'alcaloïde en prenant une teinte verte. Le permanganate de potasse devient incolore quand on le mélange avec une solution de tylophorine, tandis que celle-ci n'est pas modifiée au contact du perchlorure de fer et de l'acétate de plomb.

19

Le Piscidia erythrina.

Le *Piscidia erythrina* est un arbuste de la famille des Légumineuses, qui croît dans les régions chaudes de l'Amérique et surtout aux Antilles. Ses feuilles et ses racines sont employées par les indigènes pour enivrer les poissons, d'où son nom de *piscidie* et de bois *enivrant* qu'on lui donne encore. Différentes préparations de piscidie sont utilisées aux Antilles pour empoisonner les flèches. L'écorce de la racine est surtout active; elle doit être recueillie avant l'apparition des feuilles.

Sa composition chimique est incomplètement connue. Edw. Hart en a retiré un alcaloïde qu'il a nommé *piscidine*. Carette y a signalé la présence d'une ammoniaque composée, d'une résine jaune, d'une substance térébenthineuse, de la fécule et des sels.

L'action exercée par la piscidine sur certains animaux a conduit M. Hamilton à l'essayer comme anesthésique dans l'odontalgie. C'est une plante très active et qui est toxique à faible dose. A dose thérapeutique, c'est un sédatif assez puissant, d'après le Dr Legoy, qui en a fait une étude attentive.

Dans un travail récent de M. Liégeois de Bainville, la teinture d'écorce de racine de piscidia au cinquième, administrée à la dose de 20 à 80 gouttes par jour, est un bon analgésique contre les douleurs cardiaques dans les cardiopathies vasculaires ; elle est plus analgésique qu'hypnotique, et elle ne produit pas de troubles gastriques.

20

L'éphédrine.

L'*Ephedra monostachya* est une plante de la famille des Gnétacées, que l'on rencontre surtout dans le Transcaucasie méridionale et orientale, ainsi que dans la Bessarabie, la Valaquie et dans presque toute l'Asie méridionale. Sa tige et sa racine sont utilisées dans quelques régions du Caucase, en Mingrélie et en Arménie comme remède populaire contre la goutte, tandis que le suc mucilagineux et sucré des fruits y est employé dans les affections du poumon.

Pour extraire l'alcaloïde, M. Spehr épuise la drogue (plante et racine) grossièrement pulvérisée par de l'alcool à 8 degrés, il distille pour retirer l'alcool, additionne l'extrait de carbonate de soude et agite avec de l'éther.

L'alcaloïde brut qui reste après évaporation de la solu-

tion éthérée, est transformé en chlorhydrate, et celui-ci est purifié par des cristallisations successives.

L'alcaloïde ainsi obtenu, que M. Spehr a appelé *éphédrine*, n'est ni le premier qui ait été retiré des *Ephedra*, ni le seul qui ait été désigné sous ce nom. D'une part, le professeur Nogaï, de Tokio, réussit, il y a quelques années, à retirer de l'*Ephedra vulgaris* un alcaloïde qu'il nomma éphédrine, et, d'autre part, M. Merck a extrait d'une espèce du même genre *Ephedra* un autre alcaloïde qui a été appelé *pseudo-éphédrine*.

21

Nouveau violet de codéine.

M. Cazeneuve a signalé la formation d'une matière colorante violette dérivée de la morphine, par réaction sur cet alcaloïde de la paranitrosodyméthylaniline. Il a discuté toutes les hypothèses admissibles sur la constitution de ce corps et s'est arrêté à cette conclusion : qu'on ne pouvait admettre qu'il fût comparable à un indophénol avec soudure de l'azote à l'oxygène de l'OH phénolique, vu qu'avec l'éther méthylique la codéine donnait également un violet similaire, et là la soudure de l'azote à l'oxygène est impossible. M. Cazeneuve décrit ce nouveau violet de codéine, dont la formule brute confirme celle du violet de morphine.

Le violet de codéine, comme celui de morphine, se forme par soudure directe, sans élimination d'eau, de la codéine à la paranitrosodyméthylaniline, avec modification moléculaire.

On prépare le violet de codéine de la façon suivante : On chauffe, à l'ébullition, pendant trois cents heures 10 grammes de codéine avec 10 grammes de chlorhydrate de paranitrosodiméthylaniline au sein d'un litre d'alcool éthylique à 93 degrés. Par refroidissement, l'alcool laisse déposer du tétraméthyldiamidoazobenzol. L'alcool est

distillé presque à siccité. On fait bouillir le résidu avec de l'eau distillée. On laisse refroidir, on filtre, et l'on agite avec de l'alcool amylique. Ce dernier entraîne une belle matière colorante violette, qu'il sépare d'une matière colorante bleue restée en solution dans l'eau. L'alcool amylique évaporé donne la matière colorante sous la forme de paillettes mordorées, amorphes, un peu solubles dans l'eau, surtout solubles dans les alcools et l'éther, dans lesquels la couleur prend un aspect dichroïque. L'eau chlorurée sodique la précipite incomplètement de sa solution aqueuse. La solution aqueuse versée sur l'acide sulfurique concentré donne, comme le groupe des safranines, une zone verte, puis bleue, puis violette, indice des combinaisons polyacides. Le violet de morphine a déjà donné ces caractères.

Suivant toute probabilité, les violets de codéine et de morphine constituent un nouveau groupe de matières colorantes, qui pourrait recevoir des applications dans la teinture.

22

L'abrine.

L'abrine est une substance albuminoïde extraordinairement vénéneuse, qui s'extrait de l'*Abrus precatorius*. Comme le ricin, elle appartient à la catégorie des ferments solubles.

Elle se présente sous la forme d'une poudre gris-jaunâtre, soluble dans l'eau. Selon Kobert, introduite directement dans le sang, la dose mortelle est de 0,00001 par kilogramme de poids d'un animal. Cependant elle est moins toxique que la ricine, dont elle diffère, comme l'a démontré tout récemment Hollin, par d'autres caractères, en particulier par la propriété qu'elle possède de produire la chute des poils dans les endroits où elle est injectée.

D'après Ehrlich, l'abrine peut être employée dans la pratique des ophtalmies, à la dose de 1 pour 500 000.

23

Un nouvel acide gras.

M. Arnaud ayant reçu une graine de Guatemala (Amérique Centrale) en a extrait un principe immédiat nouveau, un glycéride tout particulier.

Cette graine provient d'un arbuste fort répandu dans le pays, appartenant au genre *Picramnia* ou *Tariri*, famille des Simaroubées. Cette graine, de la grosseur d'un grain de café, renferme jusqu'à 67 pour 100 d'une matière grasse, que l'on extrait facilement par le sulfure de carbone, et qui fond alors à + 47°. Obtenue du premier jet, elle est légèrement colorée en jaune, mais elle se purifie aisément par cristallisation dans l'éther bouillant, qui l'abandonne par refroidissement en magnifiques cristaux nacrés, se distinguant par leur netteté de forme de toutes les autres matières grasses ordinaires.

Cette graisse se saponifie par les alcalis en donnant 95 pour 100 d'acide gras et une quantité de glycérine correspondant à un triglycéride.

L'acide gras brut fond à 49-50 degrés. Par des cristallisations successives dans l'alcool à 90 degrés, on arrive à faire monter le point de fusion à 50°,5.

Ce corps présente tous les caractères bien connus des acides gras : solubilité dans les dissolvants appropriés, insolubilité dans l'eau, etc.

24

Les cholestérines végétales.

M. Gérard a extrait de la cholestérine d'un certain nombre de végétaux appartenant les uns aux phanérogames,

les autres aux cryptogames. Selon l'auteur, les diverses substances ainsi isolées se rattachent aux deux groupes suivants :

1° Les cholestérines retirées des plantes phanérogames, ayant tous les caractères physiques et chimiques de la *phytostérine* de M. Hesse;

2° Les cholestérines extraites des plantes cryptogames, donnant les mêmes réactions que l'*ergostérine* de M. Tanret, réactions que l'on ne retrouve pas dans les produits appartenant au premier groupe.

On connaît la réaction différentielle indiquée par M. Tanret. Si l'on traite une petite quantité de phytostérine par l'acide sulfurique concentré, elle se colore en rouge brun, en se dissolvant incomplètement. Si l'on ajoute ensuite du chloroforme au mélange, ce dernier prend une coloration jaune, qui vire bientôt au rouge sang et au violet. La cholestérine animale donne la même réaction. Au contraire, l'ergostérine se dissout complètement en présence de l'acide sulfurique concentré, et le chloroforme, ajouté au mélange, reste incolore.

M. Gérard fait connaître d'autres réactions qui limitent aussi nettement ces deux groupes : les cholestérines, traitées soit par l'anhydride acétique, soit par l'anhydride benzoïque, soit par l'anhydride phtalique et l'acide sulfurique concentré, donnent des produits colorés qui, additionnés de chloroforme, sont bien différents suivant que l'on a affaire à une cholestérine des végétaux supérieurs, ou à une cholestérine des végétaux inférieurs.

Parmi les végétaux supérieurs, M. Gérard a extrait de la cholestérine du *lupin*, déjà signalée par plusieurs auteurs, du *fenugrec*, des semences de *datura* et de l'huile d'olive.

Parmi les végétaux inférieurs, il a retiré de la cholestérine de l'*Æthalium septicum* (paracholestérine de Reinke) et du *Penicillium glaucum*.

25

La pupine, nouvelle substance animale.

M. Griffiths a extrait une nouvelle substance des peaux des pupes (chrysalides) de quelques Lépidoptères. Cette substance, que l'auteur a nommée *pupine*, existe dans les pupes des Lépidoptères suivants : *Pieris brassicæ; Pieris napi; Pieris rapæ; Plusia gamma; Mamestra brassicæ; Noctua pronuba.*

Pour la préparer, on fait bouillir pendant longtemps, avec une lessive de soude, les peaux des pupes découpées. Le résidu est successivement épuisé par l'eau acidulée, l'eau distillée, l'alcool et l'éther. Le résidu est dissous dans l'acide chlorhydrique concentré, et précipité par un excès d'eau. Cette opération est répétée plusieurs fois.

Cette substance animale, qui a pour formule $C^{14}H^{20}Az^2O^5$, est incolore et amorphe. Elle se dissout dans les acides minéraux; mais elle est insoluble dans les dissolvants neutres. Bouillie longtemps avec les acides minéraux forts, elle se transforme en leucine et acide carbonique, d'après la formule



$$C^{14}H^{20}Az^2O^5 + 3H^2O = 2C^6H^{13}AzO^2 + 2CO^2.$$

26

Sur la matière colorante bleue du sang des crustacés.

On sait que le sang des crustacés décapodes, presque incolore au sortir de l'animal, se colore rapidement en bleu azuré, puis foncé, au contact de l'air. Le sang du Poulpe présente les mêmes phénomènes, et M. Frédéricq a nommé *hémocyanine* la substance bleue qui jouit de

la propriété de se colorer en fixant l'oxygène. Le même physiologiste a étendu au Homard les résultats obtenus par lui sur le Poulpe. Ses conclusions sont les suivantes :

1° L'hémocyanine est une matière albuminoïde dont la constitution est calquée sur celle de l'hémoglobine. Comme cette dernière, elle existe sous deux états : oxyhémocyanine et hémocyanine réduite.

2° L'hémocyanine est la seule substance albuminoïde contenue dans le sang, elle joue à la fois un rôle nutritif et le rôle de véhicule de l'oxygène.

3° Elle se décompose, sous l'influence des acides minéraux forts, en une substance albuminoïde, et en un corps métallifère cristallisé, qui contient tout le métal faisant partie de la molécule primitive.

4° Chez les animaux à hémocyanine, ce métal n'est pas le fer, mais le cuivre.

Les conclusions du physiologiste de Liège ont été adoptées par les auteurs qui se sont occupés de la question après lui : Kruhenberg et Halliburton. Cependant M. Heim a fait au laboratoire de M. Lacaze-Duthiers des recherches sur le sang des crustacés, qui ne lui ont pas permis d'adopter ces conclusions.

Voici, brièvement résumés, les résultats de M. Heim sur ce point spécial de chimie physiologique.

1° La matière colorante existe certainement sous deux états : réduite et incolore, oxydée et colorée. La combinaison oxygénée est dissociable avec la plus grande facilité par le vide, le passage des gaz inertes, la chaleur, les agents réducteurs.

2° L'hémocyanine n'est pas la seule substance albuminoïde du sang des Crustacés. Ce sang contient, en outre, de la sérine, identique par toutes ses propriétés à celle des vertébrés, et de la paraglobuline, qui dérive, *in vitro*, de la sérine. Le procédé de préparation de l'hémocyanine pure par la dialyse est donc illusoire : on n'obtient qu'un mélange de matière bleue avec une énorme quantité de sérine.

3° Rien d'étonnant dès lors que ce magma, traité par l'acide chlorhydrique ou l'acide azotique, donne un précipité albuminoïde ; ce précipité est de la sérine. Quant au corps métallifère, cristallisé, obtenu chez le Poulpe, M. Heim ne l'a jamais vu se former chez les crustacés.

27

Les ptomaïnes dans les maladies infectieuses.

M. Griffiths est parvenu à extraire des urines de malades atteints de rougeole une ptomaïne particulière. Administrée à des animaux, cette ptomaïne produit rapidement une forte fièvre, et la mort survient au bout de trente-six heures. La ptomaïne qu'on extrait de l'urine des rubéoleux est une base qui répond à la constitution de la glycocyamidine.

Dans l'urine des malades atteints de coqueluche, on rencontre une base qui est identique à celle que produit le bacille d'Atanasieff dans ses cultures. Ce bacille existe dans les crachats de la coqueluche.

Ces deux ptomaïnes ne se rencontrent pas dans les urines normales : elles se forment donc bien dans l'économie au cours de la rougeole et de la coqueluche.

28

Nouvelle leucomaïne.

En 1881, M. Armand Gautier a découvert une nouvelle classe d alcaloïdes dérivés des matières protéiques. Il a donné le nom de *leucomaïnes* à ces bases, qui se forment dans les cellules vivantes et s'éliminent en partie par les urines.

En partant des résultats déjà obtenus sur ces curieux alcaloïdes, M. Griffiths est arrivé à extraire une nouvelle leucomaïne des urines des épileptiques.

La méthode qu'il a employée consiste à traiter l'urine par du carbonate de soude et à agiter avec son demi-volume d'éther, puis à traiter par l'acide tartrique, qui s'empare de la leucomaïne, pour former un tartrate soluble. Le liquide est encore alcalinisé par du carbonate sodique, et agité avec la moitié de son volume d'éther. La solution éthérée étant abandonnée à l'évaporation spontanée, la leucomaïne reste comme résidu.

La leucomaïne qu'on extrait des urines des épileptiques est une substance blanche, qui cristallise en prismes obliques, soluble dans l'eau, à réaction faiblement alcaline.

L'analyse lui assigne la formule $C^{12}H^{16}Az^5O^7$.

Cette leucomaïne vénéneuse produit des tremblements, des évacuations intestinales et urinaires, la dilatation pupillaire, les convulsions, et enfin la mort.

29

Le Congrès chimique de Genève.

Le *Congrès international de nomenclature chimique*, qui s'est tenu à Genève du 18 au 24 avril 1892, n'était pas l'œuvre des gouvernements de l'Europe, c'était une réunion de savants entièrement due à l'initiative privée. Ses travaux n'en seront que plus féconds en résultats, car les membres qui en faisaient partie, n'ayant aucun mandat officiel, ont pu échanger librement leurs idées, pour faire triompher les méthodes qui se rapprochent le plus étroitement de la *vérité scientifique absolue.*

La liste des membres de ce Congrès réunissait tous les noms des chimistes les plus renommés de la France, de l'Angleterre, de l'Allemagne, de l'Italie, de la Belgique, de la Hollande et de la Suisse.

L'accueil fait aux savants étrangers par le comité d'organisation a été des plus cordiaux et ne contribuera pas

peu à resserrer les liens qui existent entre les vaillants défenseurs des idées scientifiques modernes.

Nous trouvons dans la *Revue de chimie industrielle* de M. Villon un résumé, donné par M. L. de la Roque, des résultats des discussions et délibérations qui ont rempli les séances de cette importante assemblée.

« Il s'agissait surtout, dit M. L. de la Roque, de s'entendre pour l'adoption d'une méthode unique, applicable à la nomenclature des composés organiques dont le nombre est incommensurable; les principes admis il y a une cinquantaine d'années, se sont tellement modifiés, surtout depuis les belles études de M. Berthelot sur la synthèse de la chimie organique, qu'il était devenu absolument nécessaire de fixer à nouveau les bases primordiales de cette science.

D'après le rapporteur de la Commission française, M. A. Combes, deux systèmes se trouvaient en présence :

1° Décider qu'à l'avenir un composé quelconque ne porterait plus qu'un seul nom, formé suivant des règles précises, et que ce nom-là figurerait seul dans les recueils de bibliographie.

Le très grave inconvénient de ce procédé est que les noms ainsi formés constituent une nomenclature écrite, mais non parlée; ce qui oblige à avoir deux nomenclatures : une pour les dictionnaires, une seconde pour l'exposition orale.

2° Adopter un procédé de nomenclature permettant de nommer un corps quelconque en indiquant sa constitution, sans s'astreindre à n'avoir qu'un seul nom possible.

Après une discussion à laquelle ont pris surtout part MM. Lieben et von Baeyer et les membres de la commission française, le Congrès a tranché la difficulté en admettant les principes très simples que voici :

L'ensemble des atomes de carbone, reliés directement les uns aux autres, forme une sorte de squelette invariable, qui se retrouve dans tous les corps dérivés par substitution de l'hydrocarbure qui le contient; le nom de cet hydrocarbure représentera donc ce squelette et devra, par conséquent, se retrouver dans tous les dérivés.

La question est ramenée par ce procédé, pour les composés à fonctions simples, à la nomenclature des hydrocarbures; or celle-là est extrêmement simple : les hydrocarbures à chaîne normale portent des noms dérivés des noms grecs qui

expriment le nombre des atomes de carbone qui forment le squelette.

La fonction que remplissent ces hydrocarbures est exprimée au moyen d'une désinence très courte. Pour les hydrocarbures saturés, on emploiera la désinence *ane* :

Ex. : $CH^3-CH^2-CH^2-CH^2-CH^3$. *Pentane.*

Pour les hydrocarbures éthyléniques, *ène* :

Ex. : $CH^3-CH^2-CH^2-CH=CH^2$. *Pentène.*

Si la fonction éthylénique est double, triple, etc., on dira *diène, triène*, etc.

Ex. : $CH^2=CH-CH^2-CH=CH^2$. *Pentadiène.*

Pour les hydrocarbures acétyléniques, on emploiera la désinence *ine* :

Ex. : $CH^3-CH^2-CH^2-C\equiv CH$. *Pentine.*
$CH\equiv C-CH^2-C\equiv CH$. *Pentadiine.*

Les hydrocarbures à chaîne arborescente sont regardés comme dérivés, par substitution, des hydrocarbures normaux, et on rapporte leur nom à la chaîne normale la plus longue qu'on puisse établir dans leur formule :

$$\overset{1}{CH^3}-\underset{\displaystyle CH^3}{\overset{2}{CH^2}}-\overset{3}{CH}-\overset{4}{CH^2}-\overset{5}{CH^3}$$

Ex. : 2 *Méthyl-Pentane.*

La désignation des divers atomes de carbure se fait en les affectant de numéros placés d'une manière invariable, déterminée d'une manière très simple; on désigne par 1 l'atome de carbone le plus voisin de la première substitution dans la chaîne normale :

$$\underset{\displaystyle CH^3}{\overset{1}{CH^3}}-\overset{2}{CH^2}-\overset{3}{CH^2}-\overset{4}{CH^2}-\overset{5}{CH^3}.$$

Ex. : 2 *Méthyl-Pentane.*

Ce numérotage est conservé pour tous les dérivés des hydrocarbures. Il suffit maintenant, pour désigner les composés à fonction simple, d'adopter des désinences caractérisant les fonctions : les alcools prennent tous la désinence *ol* ;

Ex. : $CH^3-CH^2-CH^2-CH^2-CH^2OH$. *Pentanol.*

Si la fonction alcool est multiple, on dira *diol, triol*, etc. :

$$\overset{1}{CH^3}-\overset{2}{CHOH}-\overset{3}{CH^3}-\overset{4}{CHOH}-\overset{5}{CH^2}$$

Ex. : 2, 4, *Pentane diol.*

Les aldéhydes se désignent par *al* :

Ex. : CHO — CHO. *Éthane dial (glyoxal)*.

Les acétones par *one* :

Ex. : $CH^3 - CH^2 - CO - CH^3$. *Butanone*.

Les acides se désignent en faisant suivre le nom de l'hydrocarbure de la désinence *oïque* :

$$\overset{1}{CH^3} - \underset{\displaystyle CH^3}{\overset{2}{CH^2}} - \overset{3}{CH^3} - \overset{4}{CH^2} - \overset{5}{CO^2H}$$

Ex. : (ci-dessus) *Acide 2 méthyl pentanoïque.*

$$CO^2H - CH^2 - CH^2 - CH^2 - CO^2H$$

Acide pentane dioïque.

Il est facile de voir, dès le premier abord, que ces nouvelles conventions sont le triomphe de la théorie atomique, si bien exposée, sinon par le créateur, du moins par le plus brillant chef de cette école, A. Wurtz, que la mort est venu enlever beaucoup trop tôt à notre affection et à la science. Les procédés adoptés sont aussi simples que logiques et ont surtout pour but d'éviter l'ambiguïté des anciennes dénominations; quelle que soit la longueur du mot technique, il sera adopté comme mot officiel, noté d'après les formules atomiques; mais le commerce et l'industrie pourront se servir de termes beaucoup plus courts pour désigner ces mêmes corps.

Malgré l'exquise courtoisie et la bonne entente qui a régné à Genève, les membres du Congrès n'ont pu s'entendre entièrement sur tous les points qu'ils avaient à discuter. Cependant nous pouvons dire que, à propos du benzène et de la série benzénique, la nomenclature proposée par la Commission française a été adoptée à l'unanimité. En ce qui concerne la nomenclature des composés à fonctions complexes, l'accord n'a pu s'établir complètement; mais nous sommes en droit d'espérer qu'un nouveau congrès se réunira bientôt et qu'il pourra trancher les difficultés qui subsistent encore.

La France est bien la mère patrie de cette science captivante qu'on appelle la chimie; si l'Allemagne, à l'instigation de Liebig et de ses successeurs ou élèves, a su donner à ses nombreuses écoles de chimie pratique un essor tel qu'aucune nation ne pourrait lui être comparée, il n'en est pas moins vrai que le Congrès de Genève a été une victoire pour les savants français, qui ont presque toujours réussi à faire adopter les théories qui ont été inventées et développées en France. »

HISTOIRE NATURELLE

1

L'éruption de l'Etna en 1892.

Une éruption volcanique qui a répandu la terreur dans une partie de la Sicile a eu lieu en 1892, et a duré plusieurs mois, produisant de grands ravages dans les environs de la montagne.

Avant de décrire les phénomènes propres à cette nouvelle agitation sismique, nous croyons devoir rappeler brièvement les événements du même genre dont la Sicile a été le théâtre à des époques antérieures. L'éruption de 1892 a présenté autant de gravité que la plupart de celles qui l'ont précédée, et il n'est pas hors de propos de signaler ces analogies.

Un mot seulement, avant d'entrer dans notre sujet, sur la topographie de l'Etna et de la région qui l'entoure.

Le mont Etna, bien qu'il domine toute la Sicile et que son altitude soit de 3315 mètres, n'a point cette forme conique que présente le Vésuve, et que l'on se figure généralement comme propre aux volcans. Il s'étend, en effet, sur une circonférence de près de trente lieues. Sa pente s'élève tout à fait insensiblement des ondulations de la plaine jusqu'à son sommet. Aussi voit-on se succéder sur ses flancs les différentes régions végétales. Aux assises inférieures de la montagne est une zone de jardins ma-

gnifiques; plus haut vient une zone de forêts; enfin apparaît la région des roches nues, couronnée par les neiges perpétuelles.

Du sommet de l'Etna on voit, avec admiration, se dérouler, étagés selon les hauteurs, tous les produits de la flore européenne. On aperçoit nettement la région des neiges, la région boisée et la zone cultivée, qui forme l'immense tapis des verdoyantes plaines de la Sicile. Et comme le sommet du volcan dépasse la région des neiges persistantes, il est toujours couvert de neige ou perdu dans les nues.

Le mont Etna est le plus considérable des volcans de l'Europe. C'est aussi le plus ancien; car les éruptions du Vésuve ne remontent qu'à l'an 79 après Jésus-Christ, tandis que celles de l'Etna sont de toute antiquité.

Les historiens, ainsi que les poètes grecs et latins, ont décrit longuement les paroxysmes de ce volcan. Ses éruptions les plus remarquables ont été celles de l'an 56 avant Jésus-Christ, de 1183, 1285, 1381, 1444, 1643, 1646, 1669, 1682, 1744, 1754, 1761, 1767, 1771, 1780, 1781, 1792, 1809, 1811, 1844, 1852, 1865, 1868, 1874, 1879, 1883 et 1886.

Une des plus célèbres est celle de 1669. Un tremblement de terre venait de renverser Nicolosi, lorsque, le 11 mars 1669, deux gouffres s'ouvrirent près de cette ville. Il en sortit une telle quantité de matières volcaniques, que le mont Rossi prit naissance par l'accumulation de ces matières.

L'éruption de 1754 donna lieu à d'énormes fissures longitudinales de la montagne, par lesquelles les laves et les scories se firent jour.

L'éruption de 1767 fut également désastreuse.

Celle de 1771 produisit un phénomène d'une beauté merveilleuse : une cascade de feu. Les laves accumulées, rencontrant sur le versant de la montagne un vide, une assise à pic, retombaient le long de ces parois verticales, en produisant une véritable cascade de matières enflam-

mées. Les auteurs contemporains ont parlé avec admiration de ce splendide phénomène naturel.

L'éruption de 1809 fut très grave. Douze nouveaux cratères s'ouvrirent tout à coup à mi-chemin de la montagne. Chacun d'eux vomissait des torrents de lave enflammée. Toutes les maisons de campagne qui se trouvèrent sur le passage de ces torrents en furent couvertes, à une hauteur de 10 à 12 mètres.

En 1811, il se fit, dans la partie orientale de la montagne, plusieurs crevasses, placées sur la même ligne et à une distance à peu près égale les unes des autres. Le spectacle qu'offrait la lave embrasée sortant de toutes ces bouches était horrible. Pendant la nuit, l'horizon en était tout éclairé. L'éruption de la plupart de ces crevasses dura peu; mais celle de la plus grande continua pendant plusieurs mois.

Au moment où on la croyait terminée, une nuée de cendres fut lancée dans les airs et portée par le vent jusque sur Catane. Un bruit épouvantable, semblable à celui des flots de la mer en fureur, retentit; et ce bruit, joint à celui des explosions fréquentes, que répétaient les échos de la vallée, répandit au loin une terreur générale, qui ne se calma que longtemps après que la cause en eut cessé.

L'éruption de 1865 fut presque aussi terrible.

Pendant la nuit du 31 janvier 1865, une violente secousse fit sortir de leurs maisons les habitants des villages situés sur le flanc nord-est de l'Etna. Immédiatement après, apparurent des gerbes de feu, à 1700 mètres environ au-dessus de la mer, en un point situé sur le versant oriental de Nicolosi, où avait eu lieu la terrible éruption de 1669.

Dès que le sol fut entr'ouvert, la lave se mit à couler rapidement. En deux ou trois jours, elle avait parcouru une longueur de 6 kilomètres, sur une largeur de 3 à 4 kilomètres, avec une épaisseur variable, mais atteignant souvent de 10 à 20 mètres. Ce courant de lave, arrêté par un ancien cône d'éruption, se divisa en deux bras, dont

l'un, en se précipitant dans une étroite et profonde vallée, forma une cascade de feu, charriant à sa surface des blocs solides, qui tombaient avec fracas d'une hauteur de 50 mètres.

Sept cratères s'étaient ouverts. Ceux du premier groupe produisaient, environ deux ou trois fois par minute, de très fortes détonations, ressemblant au roulement du tonnerre, pendant que les quatre cratères inférieurs faisaient entendre une série de bruits tellement redoublés, qu'il était impossible de les compter : on aurait dit une série de coups de marteau tombant sur une enclume.

En 1868, au moment où venait de se terminer une éruption du Vésuve, l'Etna se rallumait, et lançait en l'air une masse de poussière ou de *lapilli*.

Ce phénomène ne dura que six à huit heures, au bout desquelles le volcan parut reprendre sa physionomie ordinaire.

Le calme se maintint une semaine; mais, vers le soir du 8 décembre, la fumée changea tout à coup de couleur, et l'éruption commença. A huit heures, on apercevait de Catane, de Termini et de toute la ligne du chemin de fer une immense gerbe de feu s'élançant du cratère.

L'écoulement de lave, qui avait commencé le 26 décembre, se prolongea pendant les mois de janvier et février 1869.

Depuis cette grande éruption, l'Etna resta à peu près calme, sauf deux manifestations volcaniques, de peu d'importance, en septembre 1869 et en avril 1872.

En 1874, il se réveilla. Le 29 août, deux fortes secousses furent ressenties dans les villages situés au pied de la montagne, du côté du nord, et une fissure de 3 kilomètres de long, allant du nord à l'est, s'ouvrit sur son flanc, sur une longueur de 420 mètres. De cette fissure se dégageaient des jets de vapeur, d'eau et de gaz. Au point le plus élevé de la fissure était un cratère, au contour elliptique. La fente continuait au delà de ce cratère, et de petites bouches d'éruption, au nombre de trente-cinq, se voyaient sur ce

dernier trajet. Quelques-unes donnèrent de faibles coulées de lave. De la fente principale rayonnaient un grand nombre de fentes secondaires.

L'éruption, qui semblait devoir acquérir bientôt une grande violence, s'arrêta là. Quinze jours après, toutes ces petites bouches volcaniques étaient inactives, et le cratère central ne donnait plus que quelques jets de vapeur.

C'est pendant une période de onze jours, allant du 25 mai au 6 juin 1879, qu'eut lieu l'une des plus importantes éruptions de l'Etna.

Le 25 mai, un énorme nuage de vapeur d'eau et de poussière s'échappa du haut de la montagne, sur le versant sud-est, c'est-à-dire près du cratère central, et dans la soirée du 26 mai s'ouvrit une immense fissure, sur laquelle s'alignèrent une série de cratères, prodigieusement actifs.

De la partie la plus élevée de la fissure s'élança une énorme quantité de poussière ponceuse (ce que l'on nomme vulgairement et improprement *cendres*), qui fut transportée par le vent à de grandes distances; car elle couvrit toute la partie du nord-est de la Sicile, particulièrement les campagnes du pied de l'Etna, autour de Linguaglossa, Castiglione et Francavilla. La pluie de cendres atteignit Messine, et alla même jusqu'à Reggio.

La lave commença alors à couler sur la montagne et à descendre avec une assez grande rapidité, car le terrain est incliné en ce point de 12 degrés sur l'horizon. Elle s'avançait avec la vitesse de 10 mètres à l'heure.

Malgré la pluie de cendres et les bouffées de gaz asphyxiants que le vent leur apportait, MM. Baldacci, Mazzetti et Travaglia, ingénieurs italiens, purent arriver jusqu'au sommet du Monte Nero, à 2050 mètres d'altitude, d'où l'on dominait les cratères alignés sur la fente éruptive. Le 9 juin, toute espèce de manifestation volcanique avait cessé.

Après cette grande convulsion, sauf quelques phénomènes éruptifs de peu d'importance, l'Etna resta silen-

cieux jusqu'à l'année 1883, signalée par une éruption très considérable, qui commença le 20 mars et dura plusieurs jours.

En 1886, l'Etna reprenait son activité. Au mois de mai il était en pleine éruption.

Le 18 mai, à quatre heures du matin, on vit jaillir du cratère central une gerbe grandiose, composée de fumée et de cendres. En s'élevant dans les airs, elle formait une immense colonne qui, retombant sur les flancs du mont, le couvrait presque entièrement.

Le même jour, à peu près à la même heure, commença une série de tremblements de terre, d'intensités différentes.

Le 19, à minuit, à la suite d'une violente secousse, le flanc méridional de la montagne creva, près du théâtre éruptif de 1883, à 8 kilomètres au nord de Nicolosi, et à la hauteur de 1400 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Nous voici arrivés à 1892.

C'est le 8 juillet qu'a commencé, derrière le Monte Nero, cette éruption, qui est beaucoup plus violente que celle de 1886.

Dans la soirée on vit une immense colonne de fumée noire sortir du cratère principal, accompagnée d'éclairs et de violentes secousses de tremblement de terre.

Le lendemain, une détonation formidable mettait en émoi la population. Un cratère s'était ouvert au mont Palombara, sur le territoire de la commune de Sceverte. Les jours suivants, une crevasse, longue de 1 kilomètre, se produisit, et dix-sept cratères lançaient de la lave, des cendres et des fragments de roche, qui, projetés à une hauteur de plusieurs centaines de mètres, éclataient dans l'air comme des bombes.

La lave coulait à droite et à gauche du Monte Nero, en formant, des deux côtés, deux rivières de feu, d'un aspect indescriptible. Quand ce torrent brûlant tombait du haut des rochers dans des précipices, il produisait l'effet de

cascades étincelantes. On apercevait de loin ces deux colonnes de flammes : elles étaient vues de Catane, bien que cette ville en soit distante de près de cinq lieues.

De ces deux cascades naissaient deux courants, dont l'un, se dirigeant vers l'est, menaçait Nicolosi, et l'autre marchait à l'ouest, vers Borillo et Belparso.

Pendant les nuits, le spectacle était terrifiant. La clarté de la lune illuminait les sommets des collines couvertes de vignobles, tandis que les lueurs rougeâtres des émanations gazeuses éclairaient d'une façon sinistre la région environnante.

Malgré son caractère effrayant, ce spectacle attirait de nombreux touristes qui, partant de Nicolosi, gravissaient à dos d'âne la route contournant le mont Rossi. Des industriels avaient installé des buvettes en plein air et offraient des rafraîchissements aux voyageurs.

La lave, continuant, passa sur la coulée de 1886. C'est sur cette coulée que se déversait l'un des courants, celui qui se dirigeait vers l'ouest. Il y a en ce point beaucoup d'arbres fruitiers, des oliviers et des vignobles, qui furent détruits.

Le courant qui marchait vers l'ouest et suivait le lit de la lave de 1886 parcourait 15 mètres à l'heure; sa largeur était de 250 mètres. Le bras occidental avait une tendance à se dévier vers le sud-ouest; il se subdivisait d'ailleurs en plusieurs petits courants.

Une véritable panique régnait dans les localités voisines du torrent de feu, qui brûlait sur son passage arbres et récoltes, soit par son contact, soit par son rayonnement, et l'on attendait avec anxiété la fin de ces effrayants phénomènes.

Nous avons dit que les flancs de l'Etna, tant au point de vue de la rapidité de la pente qu'au point de vue de la végétation, se divisent en trois régions : l'une inférieure, en pente douce, est cultivée; la seconde, à pente plus rapide, est plantée de vastes forêts coupées par les coulées de lave; enfin la troisième est abrupte et stérile. Le siège

de l'éruption de 1892 se trouve à la limite supérieure de la seconde zone, sur le versant sud, à une altitude de 1900 mètres, au pied même de l'abrupt formé par les laves de la Montagnola. C'est au pied même de cet abrupt que convergeaient les deux fentes et l'alignement de cônes dont nous avons indiqué l'existence.

La fente occidentale, assez fréquemment interrompue par des amas de blocs, présente une largeur maxima de 40 mètres, avec une profondeur de 50 mètres ; elle s'est ouverte sur une coulée de lave ancienne effleurant au milieu de ses versants. La seconde fente, en partie obstruée par les matériaux rejetés, est beaucoup moins large ; ses bords, sur une hauteur de 15 mètres, se montrent formés de blocs arrondis de scories qui étaient encore brûlantes le 8 août. La lave sortie de cette fente est descendue à l'ouest du Monte Nero del Bosco. Coulant vers le sud-ouest, elle est venue recouvrir la lave de 1883 sur le flanc oriental du Monte Rinazzi et s'est arrêtée plus au sud, à l'est du Monte Secreta.

Les cônes volcaniques offrent bien des particularités intéressantes. La direction de leur alignement passe, à peu de chose près, par le sommet de l'Etna, et de l'autre côté par le Monte Gemmellaro, cratère de l'éruption de 1886. Au nombre de quatre, ils sont d'autant plus élevés au-dessus de la surface du sol qu'ils sont plus au nord. Le premier, en commençant par l'extrémité septentrionale, a environ 150 mètres de haut ; il entoure deux cratères séparés par une cloison dirigée est-ouest, et il est égueulé au nord presque jusqu'au ras du sol.

Le second cône, nettement séparé du précédent, est légèrement égueulé vers le nord-ouest ; il était le siège d'explosions violentes, qui s'entendaient jusqu'à Nicolosi. Ces explosions, au nombre de deux en moyenne par minute, étaient accompagnées de projections de scories et d'émission de fumée noire. Tandis qu'aucune coulée ne paraît en relation immédiate avec les deux premiers cratères, on voit à l'est, au pied de ce second cône, le point

de sortie d'une coulée qui fut l'origine du courant oriental.

Le troisième cône est accolé au second; il est complètement égueulé.

L'éruption s'arrêta pendant une dizaine de jours; mais le 26 juillet elle reprenait avec une violence inouïe, et à la date du 23 août, plusieurs nouvelles bouches éventraient les flancs de la montagne. Par ces nouvelles ouvertures s'élançaient des jets de flammes, accompagnés et suivis de l'écoulement de laves abondantes. La population, un moment rassurée, était en proie à de nouvelles et plus sérieuses alarmes.

Le Val del Bove commença à se remplir.

Je ne sais si vous vous faites une idée juste du Val del Bove, mais quand je le vis, il y a une vingtaine d'années — et je suppose qu'il n'a guère changé depuis — il offrait le plus triste spectacle qu'il soit donné à l'œil humain de contempler. Figurez-vous une vallée si profonde et si étendue, que le Vésuve tout entier y tiendrait à l'aise, et dans laquelle on n'aperçoit pas un brin d'herbe, pas un buisson, pas un oiseau. Partout la lave noire et lugubre, des blocs énormes de minerais noirâtres, qui font rêver à l'Enfer classique.

Et pourtant cette vallée sauvage est la sauvegarde de la contrée. C'est dans ses immenses profondeurs que s'accumulent, se cantonnent, les produits des déjections du volcan, lesquelles, sans cette heureuse réserve, iraient porter la désolation et la ruine dans toute cette partie de la presqu'île sicilienne. L'Etna déversa ses laves incandescentes dans le Val del Bove, ce qui mit à l'abri les propriétés du pied de la montagne.

La reprise des éruptions se signala par des fumées épaisses, accompagnées de l'ouverture de nouvelles bouches. La lave déjà vomie pendant le mois de juillet fit un mouvement en avant. Vers le 22 août, on vit apparaître des fumerolles dans la région ouest et dans la région nord, qui étaient restées complètement indemnes.

Ces signes inquiétants, qui jetèrent l'alarme dans toute

la Sicile, coïncidèrent avec des secousses ressenties jusqu'en Auvergne, et qui pouvaient être considérées comme un contre-coup lointain des fureurs du volcan. Mais l'éruption s'arrêta au commencement de septembre, et l'on n'eut pas de catastrophe hors ligne à déplorer.

En résumé, quoique l'éruption de 1892 soit la plus grave survenue depuis vingt-cinq ans, elle n'occupera pas une place tristement exceptionnelle dans les annales siciliennes.

2

Les tremblements de terre en 1892.

Avant de rapporter les tremblements de terre qui ont particulièrement intéressé les observateurs en 1892, nous devons compléter la relation que nous avons donnée dans notre dernier Annuaire du tremblement de terre du Japon du 28 octobre 1891, sur lequel les renseignements manquaient au moment de l'apparition de notre volume.

C'est le 28 octobre, vers six heures et demie du matin, que le centre de l'île Honshu (ordinairement appelée Nippon par les étrangers) a été le théâtre d'un cataclysme extraordinaire. Dans l'intervalle d'une seule minute, les populeuses villes de Gifu, Ogaki, Nagoya furent presque réduites en cendres par une énorme secousse de tremblement de terre. Les bâtiments furent détruits et brûlés par les incendies, les routes fendues, les poteaux télégraphiques même furent arrachés du sol et les rails de chemin de fer recourbés en zigzag. Aussi les lieux théâtres du sinistre ont-ils été privés de toutes voies de communication pendant quelques jours.

Cette catastrophe a coûté la vie à plus de 7 000 personnes; le nombre des blessés a dépassé 100 000; la perte éprouvée par les habitants de cette région est estimée à plus de 100 millions de francs.

La région épicentrique embrasse plusieurs départements

sur une surface de 11 500 kilomètres carrés. Entre autres, les deux départements de Gifu et d'Aiti ont été les plus endommagés. La forme de l'épicentre est presque une ellipse dont le grand axe est dirigé du nord au sud, et les autres courbes *homosistes* sont à peu près homocentriques et réparties comme il suit :

Région épicentrique	11 500	km
Région de très forte intensité	46 500	—
Région de forte intensité	54 200	—
Région de faible intensité	39 700	—
Surface totale ébranlée	251 900	km

La plus grande distance à laquelle on a senti la même secousse est, dans le sens du sud-ouest, de 800 kilomètres (Kagoshima, dans l'île de Kiushu) ; dans le sens opposé, c'est à peine jusqu'à 500 kilomètres que l'onde sismique s'est propagée.

Vingt-six stations météorologiques ont observé le phénomène, parmi lesquelles plusieurs sont pourvues du sismographe Milne; voici les résultats des stations principales :

Stations.	Latitude Nord	Longitude (Greenwich).	Première secousse.
Gifu	35° 27	136° 45	6h 37m 11
Osaka	34° 42	135° 31	6 38 15
Nagano	36° 40	138° 10	6 38 20
Kioto	35° 1	135° 46	6 38 40
Nagoya	35° 10	136° 55	6 38 50
Tokio	35° 41	139° 45	6 39 11
Hiroshima	34° 23	132° 27	6 40 45
Matsuyama	33° 50	132° 45	6 42 10
Kagoshima	31° 35	130° 33	6 47 53

Stations.	Direction.	Durée.	Mouvement.
Gifu	N-S	5m	Ondulatoire
Osaka	ESE-WNW	9 26	Horizontal
Nagano	SW-NE	2 30	Horizontal
Kioto	SW-NE	4 20	Horizontal
Nagoya	SSE-NNW	?	Ondulatoire

Stations.	Direction.	Durée	Mouvement.
Tokio.	E–W	7	Ondulatoire
Hiroshima.	N–S	2 5	Horizontal
Matsuyama.	ENE–WSW	2 15	Horizontal
Kagoshima.	SE–NW	1	Horizontal

Les secousses ont longtemps persisté dans la région épicentrique. A la station de Gifu, où l'intensité a été la plus forte, on a observé, depuis le 28 octobre jusqu'au 10 novembre, 1360 secousses, dont quelques-unes ont atteint une forte intensité.

Pendant le grand tremblement de terre, ainsi qu'avant et après le phénomène, le magnétomètre Mascart, installé à l'observatoire central de Tokio, n'a accusé aucune particularité, sauf l'interruption dans les courbes de déclinomètre et de bifilaire juste à l'heure de la première secousse ressentie à Tokio, ce que l'on observe presque toujours, grâce au mode de suspension des aimants.

La cause de ce grand tremblement de terre n'est point une éruption volcanique, mais un mouvement de dislocation du sol.

D'après M. John Milne, professeur de géologie à l'Université de Tokio, ce tremblement de terre a été caractérisé par ses chocs verticaux, combinés avec des secousses ondulatoires qui ont transformé le sol en une véritable masse mobile à la façon d'une mer houleuse. On peut dire que les ondulations de la surface terrestre ressemblaient aux vagues de l'Océan; pendant le moment terrible de la grande secousse, les couches de terrain se courbaient et se redressaient successivement. Il s'est ainsi formé de toutes parts des fissures et des crevasses analogues à celles que nous venons de signaler. Tantôt on voyait jaillir de ces gouffres béants des masses de sable gris, tantôt ils vomissaient des torrents d'une boue blanchâtre, essentiellement formée d'argile plastique.

M. Gaston Tissandier a donné dans *la Nature* les renseignements suivants :

« Le nombre des provinces de Japon qui ont subi l'action du

tremblement de terre est de 31. Quelques villes ont été en partie détruites, et parmi celles-ci Gifu, ville industrielle, qui compte 30000 habitants.

Plus de 80000 maisons furent entièrement renversées, et leurs habitants ensevelis sous leurs débris.

Le tremblement du 28 octobre, d'après les faits recueillis à l'observatoire de Tokio, semble avoir eu son centre d'intensité dans les régions formées par les provinces de Mino et d'Owari, c'est-à-dire autour de Nagoya et de Gifu. Dans les cercles d'action secondaire, on doit citer parmi les provinces les plus éprouvées celles qui portent les noms suivants : Mikawa, Totomi, Shinano, Hida, Etchiu, Kaga, Échizen, Wakasa, Omi, Yamashiro, Lettsu, Kawachi, Iga et Ise. Puis viennent en seconde ligne Suruga, Izu, Sagami, Musashi, Kai, Échigo, Noto, Tango, Tanba, Yamato, Kii, Harima, Tajima et Awaji, où les secousses furent moins intenses et produisirent des effets moins désastreux; un grand nombre de petites villes qu'il serait trop long d'énumérer n'ont ressenti que de faibles oscillations.

La plus grande partie du Japon a subi les effets de ce tremblement de terre, qui a été suivi de nombreux ébranlements du sol. Ces ébranlements se sont produits successivement jusqu'au 9 novembre. Aux environs de Gifu, les grondements souterrains produisaient un vacarme terrifiant; çà et là des crevasses se sont ouvertes dans le sol, et l'une d'elles se forma dans le voisinage d'un train de chemin de fer, et on comprendra l'effroi des voyageurs.

On affirme que des modifications géologiques importantes ont transformé l'aspect de certaines régions volcaniques du Japon. Un lac tout entier se serait formé au pied du Hukusan, et le célèbre volcan Fusiyama aurait été ouvert par une large crevasse.

Le tremblement de terre du 28 octobre s'est fait sentir également en mer, à une notable distance des côtes du Japon. Le navire anglais *Hesperus*, venant de Kobé, a été surpris à 120 kilomètres du rivage par une tempête locale formée d'immenses vagues de fond, qui se soulevaient avec impétuosité et balayaient le pont du navire; de grosses bulles de gaz acide sulfureux se formaient çà et là à la surface de l'eau et crevaient en empestant l'atmosphère. L'équipage courut le risque d'être asphyxié. Ce phénomène se prolongea pendant plusieurs jours.

Dans la plupart des villes endommagées par le tremblement

de terre, les incendies n'ont pas tardé à succéder à l'effondrement des maisons. Dans les 31 provinces éprouvées par le cataclysme, plus de 5000 maisons auraient été brûlées. Les fabriques de porcelaine de Mino et d'Owari ont été détruites, ainsi que d'innombrables routes, ponts et voies de chemins de fer. On estime à 8000 le nombre des tués, à 10 000 les blessés, à 400 000 les malheureux qui se sont trouvés sans abri.

Les ondulations du sol pendant le tremblement de terre du 28 octobre paraissent avoir eu lieu successivement dans le sens vertical et dans le sens horizontal. Quelques secousses se sont prolongées pendant plus de 10 minutes, avec une violence indescriptible.

Depuis l'année 1855, aucun tremblement de terre analogue à celui que nous venons de décrire n'avait ébranlé le territoire du Japon.

Après la grande secousse du 28 octobre, la terre dans les provinces de Nagoya, d'Aïts et de Gifu n'a pas cessé de se mouvoir ; c'étaient des oscillations continuelles et souvent des mouvements désordonnés, qui faisaient fuir dans les campagnes les habitants que la première catastrophe avait ménagés. Chaque jour, jusqu'au 7 novembre, on ne comptait pas moins de 15 à 20 secousses, la plupart du temps verticales, très brusques et très rapides ; elles étaient accompagnées du bruit de lugubres détonations souterraines, ou d'un grondement sourd et prolongé. Le 9 novembre, en 20 heures de temps, on a compté aux environs de Nagoya 730 chocs. L'observatoire de cette malheureuse ville a enregistré, pendant les onze jours qui ont suivi le premier tremblement de terre, plus de 6600 secousses violentes.

Le volcan Asama est entré en éruption le 29 octobre ; le Fusiyama n'a pas manifesté d'action éruptive, mais il a perdu sa forme conique, si régulière ; un gouffre immense s'est ouvert sur un de ses versants et y forme une échancrure visible à distance.

Le caractère des grands tremblements de terre du Japon semble être toujours le même : le sol est ouvert de crevasses et de fissures qui atteignent parfois des dimensions prodigieuses. Lors de la catastrophe tristement célèbre du 1er août 1783, des gouffres s'ouvrirent dans quelques provinces : plusieurs d'entre eux atteignaient des proportions telles, que des villages entiers y furent engloutis. Lors de ce tremblement de terre, le volcan Asama fut le théâtre d'une éruption ; l'eau des rivières, notamment de l'Yonegava, était

en ébullition et inondait les campagnes de torrents d'eau bouillante; les calamités ne devaient pas en rester là. Des villages disparurent, ensevelis sous la lave du volcan.

Les Japonais, qui ont été nourris du récit de ces désastres et qui en ont souvent ressenti les effets, ne semblent pas éprouver à leur égard les mêmes sentiments que les Européens. Quand le désastre est passé, on dirait qu'ils n'y songent plus qu'avec indifférence. »

Nous passons aux tremblements de terre qui ont eu lieu en France en 1892.

Pendant que l'Etna se réveillait, ébranlant la côte italienne, des tremblements de terre agitaient une partie du sud-est de la France. Le 26 août, Clermont-Ferrand, Vichy, Aurillac, Mende, Vienne, Valence, Lyon, Limoges et Riom étaient surpris par des secousses plus ou moins violentes.

A Clermont-Ferrand, le phénomène a présenté une intensité particulière. Voici les renseignements adressés à *la Nature* par quelques-uns de ses correspondants.

M. Lecoq écrivait à ce journal :

« Le 26 août deux secousses de tremblement de terre se sont produites à Clermont-Ferrand, la première à 4 h. 45 du matin, la deuxième à 10 h. 15 ; chacune d'elles a duré de 10 à 12 secondes et était accompagnée d'un grondement souterrain. Les trépidations ont été assez fortes pour faire remuer les meubles ; cependant les pendules ne se sont pas arrêtées. La direction de l'ondulation du sol m'a paru se propager du sud au nord. Ce tremblement de terre est-il en connexité avec l'éruption actuelle do l'Etna? Je le croirais d'autant plus volontiers qu'il y a quelques années, lors de la dernière éruption sérieuse de ce volcan, nous avons ressenti en Auvergne deux secousses à quinze jours d'intervalle, dont la première assez forte pour lézarder et même faire écrouler certaines constructions.

M. Jules Tardieu, trésorier de la *Commission météorologique de la Haute-Vienne*, nous écrit de Limoges à la date du 26 août : « Ce matin, à 4 h. 30, et à 4 h. 35, une forte secousse de tremblement de terre s'est fait sentir à Limoges. La direction des oscillations paraissait venir de sud-est à nord-ouest et leur durée était d'environ une seconde et demie en

deux secousses bien distinctes. (Ciel nuageux, brumeux, à 8 heures du matin.) »

M. de Rocquigny-Adanson adresse, d'autre part, à *la Nature* la note suivante :

« Une légère secousse de tremblement de terre a été ressentie au Parc de Baleine (Allier) le vendredi 26 août, entre 10 h. 9 et 10 h. 10 du matin (heure de Paris). Dans le pavillon de droite du château, au premier étage, portes et fenêtres étant fermées, une personne a constaté les phénomènes suivants : craquements dans les meubles, choc trois fois répété du lit contre le fauteuil où elle était assise, oscillations des rideaux de fenêtre parallèlement à la vitre, mouvement du plancher avec la sensation de l'instabilité d'un pont de navire. Les directions des divers mouvements observés sont concordantes. C'est à peu près celle du nord-ouest un quart nord au sud-est un quart sud. »

Les effets ont été à peu près les mêmes dans la plupart des autres localités où le phénomène a été observé. »

D'autres tremblements de terre ont été observés en France, notamment les 7 et 8 janvier dans les Hautes-Pyrénées, et dans la Sarthe le 23 du même mois. A cette date, M. Et. Morel écrivait d'Argelès :

« Sept secousses de tremblement de terre ont été ressenties à Argelès (Hautes-Pyrénées) dans la nuit du 7 au 8 janvier entre minuit et demi et 2 heures et demie du matin. La première a réveillé tous les habitants ; la troisième, la plus violente de toutes, a ébranlé les maisons et a été accompagnée d'un grondement souterrain comparable au bruit du tonnerre ; il était alors minuit trois quarts (heure de Paris). Le mouvement ondulatoire avait la direction du sud au nord. Les habitants ont remarqué que ces phénomènes, assez fréquents dans la région, mais avec moins d'intensité, ont lieu généralement en décembre ou janvier et précèdent un changement de temps. Le 8, la température était de 13 degrés à l'ombre à midi, et le 9 la neige s'est mise à tomber vers 7 heures du soir. Y a-t-il une relation entre ces deux phénomènes ou simple coïncidence ? »

Quelques autres tremblements de terre ont été annoncés en France. Nous n'en reproduirons pas les particularités, n'ayant voulu que signaler, pour cette année, la

coïncidence des tremblements de terre du 26 août avec l'éruption de l'Etna.

3

Nouvel essai des charbons du Tonkin.

Il est bien démontré que notre nouvelle colonie du Tonkin possède un bassin carbonifère très puissant. De même qu'en Annam, près de Tourane, il existe les centres houillers de Nong-Son, de même au Tonkin on peut citer les exploitations de Hong-Hay et Kelao. Mais il importe d'être bien fixé sur la qualité de ce charbon, et de savoir si ce n'est, comme on l'a dit, qu'une sorte d'anthracite. On trouve des indications précises sur cette question dans une correspondance écrite par le prince Henri d'Orléans, pendant le voyage qu'il a fait en 1891,

C'est à Hong-Kong, en terre anglaise, qu'il a pu voir les charbons tonkinois de Hong-Hay, qui sont employés avec un succès complet, Le prince Henri est arrivé en rade de Hong-Kong sur un steamer brûlant ce même charbon, qui ne produit aucune fumée, et la grande raffinerie de sucre Jardine et Mathesen en fait usage. Dans cette usine, douze grands fourneaux assurent le service des chaudières, trois grandes cheminées procurent le tirage nécessaire. De celle qui ne correspond qu'à des fourneaux brûlant du charbon du Japon, la fumée est noire; pour un mélange en parties égales, de japon et de hong-hay, elle est grise; enfin il n'y a pas de fumée du tout pour le hong-hay. Dans trois fourneaux on se trouve très bien d'un mélange des deux produits en poussières, qui s'agglomèrent sous l'influence de la chaleur; peu d'escarbilles, qu'on rebrûle, et flamme blanche et longue. Cela permet une économie de 15 à 20 pour 100 sur l'emploi exclusif du charbon du Japon. Certains fourneaux emploient le hong-hay seul, venant d'une profondeur maxima de 20 mètres, en beaux morceaux parfois brillants et où l'ana-

lyse a trouvé 8 à 9 pour 100 de matières volatiles et 90 pour 100 de carbone (au lieu de 60 pour 100 dans le charbon du Japon). Un poids déterminé de charbon de Hong-Hay donne la même chaleur que trois fois plus de charbon du Japon; on obtient une flamme blanche et haute, et cela sans l'emploi de grilles spéciales, et seulement grâce à un bon entretien du feu.

4

La profondeur des mines de houille.

Les sondages pour l'exploitation des mines de houille, et surtout de naphte, atteignent souvent des profondeurs énormes. On est arrivé jusqu'à un kilomètre, et ce chiffre va être dépassé.

Les mines de houille de Flénu-lès-Mons, en Belgique, atteignent de grandes profondeurs; la société qui les exploite a récemment tenté de les augmenter encore, et a fait exécuter à son puits Sainte-Henriette des explorations souterraines des plus curieuses.

Les expériences au puits Sainte-Henriette ont prouvé, non seulement qu'on peut exploiter à des profondeurs de 1 200 mètres et au delà, mais encore qu'on y trouve de belles veines. Les travaux de reconnaissance sont terminés, et dans quelques années, lorsque les installations nouvelles et perfectionnées que nécessite l'extraction à cette profondeur seront achevées, on tirera du charbon à plus de 1 100 mètres.

La machine d'extraction devra être d'une puissance inconnue jusqu'ici dans les charbonnages belges, pour enlever les cages et l'énorme poids des cordes de la profondeur de 1 100 mètres. Elle est en construction. Les pistons ne mesureront pas moins de $1^m,25$ de diamètre. Les câbles devront aussi présenter une grande solidité.

Pendant les travaux de recherches, il y a eu fréquem-

ment des éruptions de grisou, qui ont causé parfois des éboulements considérables et envoyé dans les travaux de grandes quantités de gaz hydrogène bicarboné.

En Amérique, une Compagnie pour l'exploitation de l'huile de naphte possède actuellement un puits dont la profondeur dépasse 1 000 mètres.

C'est un puits de 18 centimètres de diamètre, qui a déjà traversé des couches épaisses de houille, de quartz aurifère, de fer et d'autres métaux. Dès qu'il aura atteint 1 500 mètres de profondeur, ce puits sera exploité par les autorités américaines, qui entreprendront d'y faire le sondage le plus profond qui existe. On continuera de l'approfondir jusqu'à ce qu'il devienne impossible de continuer.

Cette expérience se fera dans un but scientifique; on notera tous les faits intéressants, on recueillera les échantillons des couches traversées depuis l'origine, pour reconstituer la superposition des couches géologiques; et les résultats obtenus, échantillons, observations, etc., feront l'objet d'une exposition spéciale à Chicago, en 1893.

5

Les mines de diamant dans l'Afrique australe.

M. Chaper a fait à l'Association française une très intéressante conférence sur les mines de diamant de l'Afrique australe.

Le *Journal des Mines* a donné en ces termes l'analyse de cette conférence.

Après quelques détails sur les difficultés qu'il faut surmonter pour arriver à la région des mines de diamant, M. Chaper raconte comment l'attention fut appelée sur ce pays :

« Une tradition dont on retrouve la trace sur de vieilles cartes portugaises d'il y a trois siècles, indique comme « pays

d'où viennent des diamants » la partie de la côte qui va du Zambèze au Natal. C'était, disait-on, le pays de la reine de Saba, dont les pierreries avaient ébloui Salomon.

Pendant longtemps, certains aventuriers ont cherché dans cette région la confirmation de cette tradition; ils ne l'ont pas trouvée, ou du moins ils ont si peu réussi dans leurs entreprises, qu'elles ont été considérées comme ayant échoué et la tradition comme fausse. Elle reposait cependant sur un fondement réel.

En 1867, un de ces négociants nomades qui, monté sur un char à douze bœufs, allait de ferme en ferme vendre aux habitants des étoffes et approvisionnements de diverses natures, se trouvant sur les bords du Vaal, un peu au-dessus de son confluent avec le Modder, vit entre les mains d'un enfant une pierre brillante, cristallisée et transparente. Il se la fit donner, et, retournant chez lui, la montra comme un objet de curiosité à diverses personnes. L'une d'elles était un certain docteur Atherstone, de Colesberg, qui possédait quelques notions de minéralogie; il reconnut sans hésiter que cette pierre était un diamant. On contrôla son affirmation, et, finalement, le gouverneur du Cap acheta la pierre au prix de 500 livres sterling. Elle a figuré à l'Exposition universelle de 1867. Bien peu de personnes ont pu soupçonner que dans une vitrine insignifiante de l'exposition était placé le germe de la gigantesque affaire dont je vous entretiens.

En 1868, un nègre trouva, on ne sait où, et vendit un prix médiocre, le diamant célèbre qu'on appelle « l'Étoile de l'Afrique australe », dont le poids est de 119 carats et qui, après avoir passé de main en main, est entré dans la famille de lord Dudley pour le prix de 24 000 livres sterling, soit 600 000 francs; taillé, il pèse 49 carats.

Ces deux trouvailles s'ébruitèrent rapidement et causèrent une grande sensation. Une masse énorme de voyageurs se précipitèrent vers un pays où il suffisait de trouver un caillou gros comme le bout du doigt pour avoir sa fortune faite. Le voyage était hasardeux; on le faisait dans des chars couverts de toile, où l'on devait, sous peine de mourir de faim, transporter les vivres nécessaires.

Des mesures étranges furent prises. Les suivantes en donneront une idée. Un étranger ne pouvait acheter un diamant que chez un propriétaire de mine ou un courtier patenté, en en indiquant le poids en présence du vendeur et de deux témoins, et après avoir obtenu du magistrat une permission

portant la description de la pierre. On avait institué des agents provocateurs. La police louait un nègre, le tenait pendant 48 heures en chartre privée, puis, après l'avoir *minutieusement* fouillé, lui remettait un diamant d'assez forte valeur, d'un poids et d'une forme connus ; suivi à vingt ou trente pas de deux agents sans uniforme, on l'envoyait chez le négociant suspecté pour lui offrir la pierre, à bas prix, bien entendu.

Il ne devait, pendant le trajet, toucher personne, ni même parler à personne. Il entrait chez le négociant suspecté, lui faisait son offre, et, quand il ressortait, immédiatement escorté de la même façon, il subissait de nouveau une visite complète et minutieuse. Si le nègre n'avait plus le diamant en sa possession, le négociant en question était immédiatement arrêté, traduit en justice et condamné à un certain temps de travaux forcés. »

M. Chaper explique ensuite comment les exploitants finirent par s'associer, et comment les propriétaires de différents groupes de la mine de De Beer's et de celle de Kimberley mirent en commun leurs intérêts et leurs exploitations. On alla même plus loin : en vue surtout d'arrêter l'avilissement du prix du diamant qui allait toujours baissant, les différentes mines elles-mêmes se groupèrent en une seule et unique Compagnie, qui s'appelle *Beer's Consolitaded Mines.*

Voici de quelle façon on traite les nègres qui travaillent dans ces mines. Ils sont parqués dans les *compounds*, vastes enclos contigus à la mine, entourés d'une clôture en fer ondulé de 3 mètres de haut, avec chemin de ronde intérieur, et tout autour duquel règnent des maisons. Il y a une piscine de natation, un hôpital, certains jeux en usage chez les nègres, etc. On leur procure ce qu'on pourrait appeler du confort à leur façon. Mais à partir du moment où le nègre est embauché, il ne peut plus sortir du compound jusqu'à l'expiration de son engagement. Arrivé à ce terme, il est mis dans une enceinte spéciale où il reste quarante-huit heures. Il en sort ensuite sans avoir aucune communication avec ses anciens compagnons et après avoir été minutieusement visité.

En 1889, la richesse moyenne du minerai de ces mines a été à peu près la suivante : de 120 à 133 carats par 100 loads (le load représente 16 pieds cubes de minerai abattu) à Beer's; de 125 à 150 carats à Kimberley; de 16 à 20 carats à Du Toit's Pan; et à Bultfontein, de 20 à 23 carats.

Pendant cette même période, la valeur moyenne du carat provenant des quatre mines précitées était respectivement de 34,45, 34,85, 47,75 et 34,60 à Londres.

La moyenne approximative du prix du carat *tout-venant* de Kimberley pendant ces huit ans n'a été que de 29 fr. 28.

M. Chaper s'est exprimé ainsi sur le compte des diamants du Cap :

« Je voudrais détruire une légende qui s'est établie au sujet des diamants du Cap. On les accuse d'être tous jaunes : tout au moins est-il admis que la proportion des diamants jaunes y est bien supérieure à ce qu'elle est au Brésil. C'est là une erreur.

La proportion des diamants jaunes du Cap est de beaucoup inférieure à celle des diamants jaunes du Brésil; seulement, comme les mines du Cap produisent 500 kilogrammes de diamants alors que les mines du Brésil en produisent 10 kilogrammes, il en résulte que les diamants jaunes du Cap sont en plus grande quantité que les diamants jaunes du Brésil, et voilà pourquoi le diamant qui autrefois était une rareté recherchée, est aujourd'hui déprécié. »

La conférence s'est terminée par quelques détails curieux sur l'*Impérial*, qui vient des mines du Cap et qui est, dit-on, le plus gros et le plus beau des diamants connus.

« Brut, il pesait 457 carats. On en a détaché par clivage un morceau de 49 carats pour le régulariser, et ce fragment taillé a produit une pierre de 19 carats, vendue plus de 125 000 francs. Le morceau de 408 carats qui restait a produit un diamant de 180 carats (grammes 36,9), dont la taille a coûté 37 500 francs et quinze mois de travail.

Quelle en peut être la valeur? Cela est plus que difficile à dire, puisque la valeur d'une pierre précieuse est essentiellement de convention.

Pour permettre à chacun de vous de se faire à cet égard

l'idée qui lui conviendra, je le comparerai au Régent, joyau de l'ancienne Couronne de France, et dont vous avez tous entendu parler.

Brut, il pesait 410 carats, et taillé, il pèse 136 carats. Il est affecté de deux petits défauts très peu apparents, et était porté au siècle dernier sur l'*Inventaire des joyaux de la Couronne* pour la somme de 12 millions.

Il faut en rabattre aujourd'hui. Les propriétaires syndiqués auxquels appartient l'*Impérial* ne pourraient pas évidemment en trouver acquéreur au prix même du Régent. Une tentative de vente a été faite dans l'Inde à un rajah, et pour un prix bien moindre; jusqu'à présent elle a produit un procès, et l'on ne saurait dire à qui appartient cette remarquable pierre. »

6

Le gouffre du Creux de Souci (Puy-de-Dôme).

A 1200 mètres au sud du lac Pavin, dans le Puy-de-Dôme, s'ouvre, dans la coulée de basalte moderne issue de la base méridionale du puy de Montchal (1411 mètres), un puits naturel, connu sous le nom de *Creux de Souci*.

Les chiffres donnés par divers auteurs pour la profondeur de ce puits étaient tout à fait discordants. Ils variaient de $17^{m},54$ à 50 mètres. Quelques tentatives de descente avaient été entravées par le manque d'air respirable. La légende racontait qu'au fond de ce puits un ruisseau coulait vers le nord-est, pour se jeter ensuite dans le lac Pavin.

Les 18 et 19 juin 1892, accompagnés de M. Étienne Ritter, étudiant à l'Université de Genève, et avec l'assistance de Louis Armand (de Peyreleau) et de Nougin père (de Besse), M. Martel, à qui l'on doit tant d'entreprises analogues, a fait une reconnaissance méthodique du Creux de Souci.

Son altitude est d'environ 1275 mètres (soit 75 à

80 mètres au-dessus du lac Pavin; quatre séries d'observations au baromètre holostérique compensé). A ce niveau se creuse, à ciel ouvert, dans la coulée basaltique, un entonnoir cratériforme de 25 mètres de diamètre et de $11^m,50$ de profondeur; au bas de l'entonnoir, un trou béant de 3 à 4 mètres de diamètre est la véritable bouche de l'abîme proprement dit, qui mesure exactement $21^m,50$ de profondeur, depuis l'orifice jusqu'à la nappe d'eau qui occupe le fond du trou.

Cette nappe d'eau est donc située à 45 mètres environ au-dessus du lac Pavin, soit à peu près au niveau des sources qui sortent du flanc nord du puy de Montchal et alimentent ce lac.

Le bateau seul a pu y flotter; car l'acide carbonique, parfaitement révélé par l'extinction des bougies et par la suffocation, a, malgré plusieurs tentatives réitérées, absolument empêché les explorateurs de descendre à plus de 4 mètres au-dessus de l'eau.

Mais, assis sur l'échelle de cordes, à une profondeur de $17^m,50$ sous l'orifice, les visiteurs de ce gouffre ont pu faire les constatations suivantes : L'intérieur du Creux de Souci est une vaste caverne circulaire en forme de coupole et d'environ 50 mètres de diamètre; le centre est occupé par un lac stagnant et rond, de 25 à 30 mètres de diamètre et de 3 mètres de profondeur; aucune galerie n'est visible au pourtour de la caverne; la cavité a été produite tout entière dans le basalte, peut-être par l'explosion de quelque bulle de gaz volcanique. L'acide carbonique indique que le Creux de Souci est le siège d'une mofette, comme les *Grottes du Chien*, si connues en Auvergne et en Italie. Point de stalactites à la voûte, qui est aussi inégale et accidentée que la surface d'une coulée. Aucun ruisseau ni courant ne traverse le lac, qui paraît s'alimenter exclusivement par le suintement des voûtes. Cette absence de courant démontre que le réservoir intérieur du Creux de Souci ne peut pas contribuer, d'une façon sensible, à l'alimentation du lac Pavin.

La température est tout à fait anormale. Voici les chiffres trouvés le 19 juin 1892 :

Eau du lac.	+ 1°,2
A 1m,50 au-dessus de l'eau (20 mètres de profondeur)	+ 1°
De 7m,50 à 17m,50 au-dessus de l'eau (14 à 4 mètres de profondeur).	+ 2°,25
A 19 mètres au-dessus de l'eau (2m,50 de profondeur)	+ 6°
Air extérieur.	+ 10°,5

La température moyenne de Besse, la ville voisine (1030 m.), paraît être de + 5 à + 6 degrés; celle du Puy-de-Dôme (1467 m.) est de + 3°,53. Le Creux de Souci est donc une caverne avec une température exceptionnellement basse, qui peut s'expliquer ainsi : pendant plusieurs mois de l'année, la neige couvre la région; elle s'infiltre par la fusion dans le Creux, où elle refroidit l'air, qui ne se renouvelle et ne se réchauffe pas, à cause de la forme de la cavité. C'est une raison de plus pour croire que le Creux de Souci est clos de toutes parts à l'intérieur.

Il serait intéressant d'y effectuer, en diverses saisons, des observations répétées, et il faut souhaiter que la commune de Besse fasse simplement clore avec un grillage, et non pas boucher complètement son orifice.

8

Les lacs du Plateau central de la France.

Pendant le mois de juin, MM. Delebecque et E. Ritter ont exploré, avec le concours de M. J. Magnin, les principaux lacs du Plateau central de la France[1].

1. Les noms de ces lacs sont tous bien connus, grâce aux descriptions qu'en ont faites, d'une part Lecoq, dans son ouvrage intitulé : *L'eau sur le Plateau central de la France*: d'autre part, M. A. Berthoule, dans son livre sur *Les lacs d'Auvergne*; mais leurs profondeurs n'avaient jamais été sérieusement mesurées.

Leurs sondages ont été faits au moyen de l'appareil Belloc. Voici les profondeurs les plus grandes qui ont été trouvées :

	Profondeur	Surface
Lac d'Issarlès (Ardèche)	108m,50	91h,9
Lac Pavin (Puy-de-Dôme)	92 ,00	44 1
Lac de Tazanat (Puy-de-Dôme).	66 ,50	34 3
Lac Chauvet (Puy-de-Dôme).	63 ,00	53 0
Lac supérieur de la Godivelle (Puy-de-Dôme).	44 00	14 7
Lac du Bouchet (Puy-de-Dôme).	27 50	43 2

	Profondeur
Lac de la Crégut (Cantal)	26m,50
Lac de Servière (Puy-de-Dôme)	26 ,50
Lac de Montcyneire (Puy-de-Dôme). . .	18 ,00
Lac de la Landie (Puy-de-Dôme)	17 ,00
Lac d'Aydat (Puy-de-Dôme)	14 ,50

Tous ces lacs se trouvent représentés sur les feuilles de l'État-Major. MM. Delebecque et Ritter ont dressé les cartes hydrographiques des six premiers. Aucun des autres lacs représentés sur les feuilles en question ne paraît avoir 10 mètres de profondeur (lacs Chambon, Guéry, Bourdouze, des Esclauzes, etc.).

Le lac d'Issarlès est probablement, après le Léman et le lac du Bourget, le lac le plus profond de France. Sa cuvette est très régulière. Il paraît avoir été produit par un effondrement dans le granit. Il n'a pas d'émissaire et s'infiltre, en donnant naissance à un grand nombre de sources, à travers une couche de terrain remanié, composé de cailloux granitiques et basaltiques, qui forme le bord occidental du lac et qui descend jusqu'à 60 mètres environ en contre-bas du niveau de l'eau.

Les lacs Pavin, Chauvet, de la Godivelle, du Bouchet et de Servière sont, comme chacun sait, des lacs de cratère (voir les feuilles géologiques Brioude et Clermont, de MM. Fouqué et Michel Lévy). Le lac de Tazanat, creusé tout entier dans le granit et sur les bords duquel on ne

trouve que de rares projections basaltiques, a une origine plus difficile à expliquer. Les cuvettes de ces lacs sont également très régulières, comme c'est le cas général pour les lacs de cratère et d'effondrement.

9

Échouement de Cétacés dans la Méditerranée.

En 1892, un grand Cétacé, une variété de baleine, s'est échoué sur les côtes de Marseille. A cette occasion, M. Georges Pouchet, professeur au Muséum d'histoire naturelle, a rappelé que le plus ancien fait de ce genre est rapporté par Néarque, dans son *Périple*. L'échouement auquel cet ancien navigateur grec fait allusion est celui d'une baleine mégaptère, qui eut lieu 325 ans avant notre ère sur la côte septentrionale du golfe Persique, à l'embouchure du Khich, l'ancien Granique d'Alexandre le Grand.

Néarque ayant donné la description de cet animal et en même temps celle des algues et des coquillages qui couvraient sa peau, l'existence de ces mêmes coquillages sur l'espèce actuelle de mégaptère permet de juger de l'identité de la baleine méditerranéenne avec celle qui s'était échouée au golfe Persique il y a vingt-deux siècles.

Le côté intéressant, au point de vue scientifique, de la communication de M. Pouchet, c'est qu'à propos d'un mégaptère échoué en 1883 sur les côtes du golfe Persique, à une cinquantaine de lieues du point où Néarque avait déjà vu une baleine, le professeur Gervais avait décrit l'animal dont le squelette est au Muséum comme le premier individu découvert dans ces régions. A l'époque d'Alexandre, a fait remarquer M. Pouchet, non seulement les grands Cétacés étaient plus nombreux dans la Méditerranée qu'ils ne le sont de nos jours, mais d'un passage d'Arrien il paraît résulter qu'on les rencontrait également dans la mer des Indes, puisque divers peuples marins des

côtes d'Arabie et du golfe Persique se servaient, comme on le fait encore dans les pays septentrionaux, des os de baleine comme pièces de charpente pour soutenir leurs habitations.

Les échouements de grands Cétacés sur les bords de la Méditerranée et de l'Océan qui baigne nos côtes sont infiniment plus communs qu'on ne l'imagine.

Le 2 février 1885, M. Georges Pouchet publiait la liste des faits de ce genre qui s'étaient produits depuis le mois de février jusqu'à cette date. Le même naturaliste a complété, en 1892, cette liste, en publiant les cas de plus de 25 échouements de baleines arrivés sur les côtes françaises.

La plupart des individus recueillis ont été photographiés, et leurs images excitent la curiosité des visiteurs au Muséum d'histoire naturelle.

Ces photographies présentent un grand degré d'intérêt, car, en fixant les caractères externes des individus observés, elles feront bientôt disparaître la confusion qui existait sur la nomenclature des grands Cétacés, tant qu'on n'avait, pour en obtenir la diagnose, que les particularités offertes par le squelette, très variable dans ses diverses parties chez ces animaux, ou leur distribution géographique, très incertaine à raison de leur puissance de déplacement.

C'est grâce à l'initiative de Paul Gervais d'une part, et, d'autre part, au concours éclairé des ministres de la marine qui se sont succédé depuis Cloué, qu'un service d'informations a été organisé, par lequel le professeur d'anatomie comparée du Muséum est immédiatement informé des échouements de grands Cétacés qui peuvent se produire sur nos côtes.

On peut aujourd'hui apprécier les résultats de ce système d'information zoologique, que M. G. Pouchet a cherché à développer encore, et que la France a appliqué la première. Il nous montre ces échouements de grands Cétacés beaucoup plus fréquents qu'on ne pouvait le supposer d'après les documents antérieurs, puisque nous comptons déjà, pour une période de onze ans, de juillet 1879 à octo-

bre 1891, vingt-neuf échouements sur la côte française, dont six sur les côtes de Provence et deux sur la côte algérienne.

Le nombre de ces échouements dans la Méditerranée n'est pas moins remarquable que la nature des espèces observées. La *Megaptera Boops* est signalée, pour la première fois, dans cette mer intérieure. Les deux jeunes *Balæna biscayensis* qui se montrèrent à Alger en janvier 1888 rappellent leur congénère échouée à Tarente en février 1877, c'est-à-dire presque à la même époque de l'année.

Le nombre des échouements sur notre côte océanique est surtout intéressant si l'on compare le faible développement de celle-ci à l'étendue des côtes de l'Europe entière sur le Nord-Atlantique, du détroit de Gibraltar au cap Nord. La côte française en représente certainement moins de $\frac{1}{8}$. Comme il n'y a aucune raison d'admettre que ces échouements se produisent plus fréquemment sur notre côte, et que toutes les présomptions sont, au contraire, pour l'inverse, on voit combien doivent être fréquents ces échouements de grands Cétacés.

Pour la côte océanique française, ils se répartissent ainsi : *Balænoptera musculus* 6, *B. rostrata* 5, *Baleineaux* indéterminés 2, *Hyperoodon* 5, *Cachalot* 1. Ces espèces, comme on le voit, appartiennent surtout à la faune septentrionale.

10

Remarques sur l'alimentation des serpents.

La ménagerie des reptiles du Jardin des Plantes possède un exemplaire du grand Anacondo de l'Amérique méridionale (*Eunectes murinus*), d'une longueur d'au moins 6 mètres, qui, chose exceptionnelle pour l'espèce, ayant accepté de la nourriture presque dès son arrivée, et continuant de manger avec régularité depuis

cette époque, offre un sujet d'étude des plus précieux au point de vue de recherches à faire sur la nutrition des serpents.

M. Léon Vaillant a publié en 1892 le résultat de ses observations à ce sujet.

Depuis son entrée, le 8 août 1885, jusqu'à la fin de l'année 1891, le serpent dont il s'agit a mangé 34 fois, c'est-à-dire en moyenne 5 fois par an ; le nombre maximum a été 7 fois en 1887, le nombre minimum 4 fois en 1886. Presque toujours la nourriture a consisté en Boucs et Chèvres de petite taille, ou jeunes. Cependant trois fois il a pris des Lapins, et une fois une Oie. Il est à remarquer que les serpents, en général, n'acceptent pas indifféremment toutes les proies, mais qu'ils manifestent de véritables goûts. Il faut ajouter que si l'on éprouve souvent une difficulté réelle, pour un individu donné, à faire prendre le premier repas, ceci obtenu, l'animal accepte beaucoup plus aisément ce qui lui est offert.

Un exemple entre autres a été fourni à M. Léon Vaillant par un *Pelophilus madagascariensis*, lequel, après avoir refusé pendant plus de vingt-deux mois, les proies les plus variées, accepta un jour un Sansonnet, prit ensuite quelques autres petits Oiseaux, et enfin mangea des Rats, dont on le nourrit aujourd'hui sans difficulté, alors qu'à maintes reprises auparavant on les lui avait vainement présentés.

Les intervalles entre les repas chez cet Anacondo présentent de grandes variations. En les groupant, pour fixer les idées, on trouve que : 7 fois l'intervalle a été de 23 à 40 jours ; 8 fois il a été de 40 à 61 jours ; 9 fois, de 60 à 83 jours ; 3 fois, de 80 à 100 jours ; 3 fois, de 100 à 120 jours ; 2 fois, de 120 à 128 jours ; 1 fois, de 204 jours.

En somme, l'intervalle normal peut être estimé à deux mois, deux mois et demi.

C'est l'animal qui règle d'ailleurs lui-même ses repas,

car on attend, pour lui présenter sa nourriture, qu'il en manifeste le désir, par son agitation et quelques autres signes extérieurs. Toutefois, pendant les jeûnes prolongés, on ne se conforme pas à cette règle. Ainsi, pendant l'intervalle exceptionnel maximum de 204 jours, entre les sixième et septième repas en 1886, des tentatives furent inutilement faites à deux reprises, pour alimenter ce Serpent.

En ce qui concerne le volume des proies, pour cet Anacondo comme pour d'autres sujets rares, la crainte d'accidents, que pourraient amener des troubles dans la digestion, engage à ne lui faire prendre que des animaux d'une grosseur relativement médiocre : le plus fort qu'il ait avalé était un Chevreau de 12 kilogrammes, représentant à peu près le sixième du poids du sujet. Il n'est pas douteux qu'à l'état de liberté un Serpent de cette taille ne puisse engloutir des proies trois à quatre fois plus considérables.

Un accident entre autres, dont la Ménagerie a été le théâtre, montre à quel point peut, dans certains cas, aller le volume relatif de l'animal ingéré. Une Vipère de France avait dû être placée dans une même cage avec une Vipère à cornes. Comme les individus, bien qu'appartenant à des espèces différentes, étaient de même taille, la Vipère de France peut-être un peu plus forte, il était supposable que ces deux serpents pourraient sans inconvénient vivre l'un à côté de l'autre. La Vipère à cornes avala cependant, dès la nuit suivante, sa compagne de captivité, et, pour s'accommoder à cette proie si disproportionnée, son corps s'était distendu au point que les écailles, au lieu de se toucher latéralement en chevauchant même un peu l'une sur l'autre, comme à l'état normal, s'étaient écartées, laissant entre les rangées longitudinales un espace nu égal à leur propre largeur. La digestion se fit toutefois régulièrement et le Céraste ne parut point en souffrir.

Les résidus de la digestion sont évacués en une seule

fois après chaque repas, ce qui fait généralement admettre qu'ils correspondent à chacun de ceux-ci : on reconnaît par l'examen des fèces que c'est là en effet le cas ordinaire. Cependant on a eu sur cet Eunecte la preuve certaine qu'il peut en être autrement. Dans les déjections recueillies le 16 avril 1887, à la suite d'un repas effectué le 2, avec les poils du Chevreau dégluti à cette époque se trouvaient quelques plumes d'une Oie avalée le 8 février, au repas précédent.

11

La pêche à la dynamite.

M. le Ministre de la marine ayant saisi le *Conseil consultatif des pêches maritimes* de la question de l'emploi de la dynamite dans ces pêches, M. Edmond Perrier, professeur au Muséum d'histoire naturelle, a adressé, au nom de ce comité, au Ministre de la marine un rapport concluant à l'interdiction de l'emploi de la dynamite dans la pêche maritime. Voici quelques extraits du rapport de M. Perrier :

« L'emploi de la dynamite détruit beaucoup de poissons. Ainsi, des expériences faites avec des cartouches de dynamite de 90 grammes ont montré que le rayon d'action d'une telle cartouche est de 5 à 6 mètres, et chaque explosion a fourni de 10 à 25 kilogrammes de poisson. Les poissons sont tués sur le coup et ils coulent, ou bien, simplement étourdis, ils viennent flotter à la surface.

Les inconvénients de ce mode de pêche sont nombreux. Il bouleverse les fonds de pêche, tue indistinctement les poissons de tout âge, effraye et écarte les espèces qui fréquentent les côtes. Une grande partie du poisson tué ne peut être recueillie, parce que ce poisson coule, et une autre partie est inutilisable pour l'alimentation.

La pêche à la dynamite est déjà interdite en France, par le décret du 10 août 1875, sur tous les cours d'eau, étangs et lacs. Elle est également interdite pour la pêche maritime, mais sur les côtes d'Algérie seulement, par le décret du 5 mai 1888.

Dans nos autres arrndissements maritimes, aucun texte formel ne l'interdit jusqu'ici.

En Angleterre, elle est absolument interdite pour la pêche maritime, depuis le 14 août 1877, sous peine d'une amende de 20 livres et d'un emprisonnement pouvant aller à deux mois.

L'absence d'une réglementation précise en France a pour conséquence que l'emploi de la pêche à la dynamite s'est beaucoup généralisé (principalement sur les côtes de Corse) dans le 5e arrondissement maritime. Il en résulte des protestations et des réclamations nombreuses.

Déjà en 1884 le conseil municipal d'Ajaccio et le préfet de la Corse demandaient que des mesures répressives fussent prises à l'égard des délinquants. En 1888, le conseil général de la Corse renouvelait ces plaintes, et le Ministre de la marine ordonnait de visiter fréquemment les embarcations suspectes et d'essayer de convaincre les pêcheurs qu'il était de leur intérêt de renoncer à l'emploi d'une matière aussi destructive. Un certain nombre de condamnations furent prononcées contre des pêcheurs surpris en flagrant délit.

Cependant ces mesures ont été inefficaces, puisque, le 13 février 1890, les patrons pêcheurs d'Ajaccio ont adressé une plainte au Ministre de la marine relativement à l'emploi de plus en plus fréquent de la dynamite pour la pêche maritime. Ils demandaient qu'outre les mesures répressives, un décret autorisât la saisie, en tous lieux, du poissons pris à la dynamite et la poursuite du détenteur comme complice du délinquant.

A l'heure actuelle, la situation au point de vue de la loi est assez équivoque. Le décret du 19 novembre 1859, qui règle la pêche dans le 5e arrondissement maritime, ne contient pas un texte interdisant clairement et formellement l'emploi de la dynamite. Aussi les juges ont-ils dû baser les condamnations qu'ils ont prononcées jusqu'ici, non pas sur les textes relatifs à la pêche, mais sur la loi du 8 mars 1875 et sur le décret du 28 octobre 1882, envisageant les contraventions qui résultent de la détention et de l'emploi de la dynamite sans autorisation.

Et cependant, malgré ce moyen détourné, le décret de 1882 demeure impuissant dans bien des cas : par exemple, si plusieurs pêcheurs s'associent pour cette pêche, le propriétaire du bateau peut seul être poursuivi; le décret ne s'applique pas si, au lieu de dynamite, on emploie un autre explosif.

Les mesures de répression actuelles sont donc insuffisantes,

et il est nécessaire d'interdire absolument ce mode de pêche.

Faut-il aller plus loin et peut-on, comme le demandent les pêcheurs d'Ajaccio, saisir le poisson tué à la dynamite?

Il faudrait, pour cela, qu'il existât des signes certains permettant de le reconnaître. Les pêcheurs prétendent que ces signes existent. D'après eux, les poissons tués à la dynamite ont la colonne vertébrale rompue, et ils fléchissent si on les tient horizontalement en les saisissant par la queue; les écailles sont enlevées par places, la chair est flasque, les ouïes très pâles, les yeux ternes, voilés, les entrailles crevées.

Une circulaire ministérielle du 26 septembre 1890 a prescrit de rechercher si ces caractères sont certains. La commission nommée à cet effet n'a relevé qu'un seul caractère bien net, c'est la couleur pâle des chairs tout le long de l'épine dorsale, tout le sang paraissant avoir reflué au cœur. Cependant quelques autres causes peuvent aussi produire ce caractère; ainsi les pêcheurs prétendent qu'on le constate lorsque, pour dégager le poisson de l'hameçon, on vient à lui mordre ou à lui contusionner violemment la tête. Il n'y a donc pas là un signe absolument certain de l'emploi de la dynamite.

Aussi le Comité consultatif des pêches est simplement d'avis d'interdire sur toutes nos côtes la pêche aux substances explosives et à la dynamite en particulier. »

A la suite du rapport de M. Perrier, M. le Président de la République a rendu, le 5 novembre 1891, un décret interdisant l'emploi des matières explosives pour la pêche.

12

Pisciculture et pêche.

Au lieu d'aller tenter fortune au loin, combien de nos compatriotes auraient intérêt à profiter simplement des résultats fournis par la science pour développer et accroître logiquement les ressources dont notre pays dispose Il ne manque pas en France de sources de richesses naturelles à peine explorées, et dont on pourrait tirer un très heureux parti, à la seule condition de vouloir bien s'en occuper et de savoir tenir compte des progrès accomplis.

Il faut surtout signaler à ce point de vue la pisciculture

et la pêche fluviale et maritime. Leurs ressources sont considérables en ce qui concerne l'alimentation nationale. Il ne faut qu'une ferme volonté et un peu d'attention portée aux méthodes récentes pour obtenir des résultats brillants et rémunérateurs.

En ce qui concerne la pisciculture fluviale, M. Chabot-Karlen a résumé en 1892 la question d'une façon remarquable devant la Société nationale d'agriculture.

Nous trouvons dans le *Génie civil* cette conférence, résumée par M. Max de Nansouty dans les termes suivants :

« C'est de France, en 1842, que sont partis l'idée et le fait du réempoissonnement des eaux. Nous pouvons revendiquer comme nôtre cet enseignement, dont nos voisins ont su tirer, d'ailleurs avant nous, un très utile parti.

Au lieu de se contenter de pêcher du poisson un peu à tort et à travers, le problème consiste à ensemencer méthodiquement les cours d'eau sur lesquels on a prélevé le tribut banal, et à développer leur production naturelle, au lieu de la maintenir ou même de la diminuer. La solution du problème est trouvée grâce aux excellents procédés de fécondation artificielle et de nourriture des petits poissons ou alevins. Le Congrès international d'agriculture en 1889 leur a donné une juste consécration et a très utilement attiré sur eux l'attention. Il ne s'agit plus d'expérimenter des procédés scientifiques plus ou moins curieux, nous sommes en présence de résultats pratiques et certains. On peut, avec de l'intelligence et quelques capitaux, cultiver du poisson sur notre territoire comme on y cultive du blé.

En 1891, douze écoles d'agriculture ont donné l'enseignement de la pisciculture à 120 élèves, et 368 500 alevins de salmonides ont été mis à l'eau. Ce nombre porte les totaux, pour les huit années seulement de son application en France, à 1 400 élèves instruits et à 2 068 000 alevins de salmonides immergés dans nos cours d'eau. En prenant pour base les 15 800 francs de crédit alloués, l'alevin ne revient qu'à sept dixièmes de centime.

Même avec des pisciculteurs intelligents, il faut, par la force des choses et en tenant compte de la rigueur des éléments, admettre une perte de 50 pour 100 sur les alevins placés dans

des conditions naturelles favorables. Il n'en résulte pas moins que la campagne piscicole de 1891 aura donné, grâce aux douze établissements dont nous avons parlé, une production d'environ 30 000 kilogrammes de matière alimentaire, avec une dépense de 4 500 francs. La période de production étant commencée, ces chiffres, déjà remarquables, ne peuvent que s'améliorer.

Nous ne sommes pas encore sur le pied des Américains, qui en dix ans ont distribué 400 millions d'alevins de salmonides, soit 40 millions par an. Mais nous avons sur eux l'avantage de les produire à bien meilleur compte. Alors que l'alevin américain, comme l'a constaté M. Grosjean, inspecteur de l'agriculture, dans un savant rapport, revient à 1 centime la pièce, nos écoles d'agriculture le fournissent à raison de deux tiers de centime environ, soit 0 fr. 0035 à 0 fr. 0076. On ne nous accusera donc pas, comme on l'a fait pour les Américains, de produire les millions de poissons à coups de millions de francs; nous produisons, au contraire, notre graine dans des conditions de bon marché pratiques et avantageuses.

Il va sans dire que, dans la réalisation de cette œuvre nationale de réempoissonnement de nos cours d'eau, on a fort à compter avec la routine, l'imbécillité et la malveillance. On se souvient de l'ingénieur malavisé qui, aux portes de Paris, s'opposait, il y a quelques mois, par respect pour la forme et pour son autorité qui n'était pas en question, à ce que l'on immergeât dans la Seine les alevins fournis par l'établissement du Trocadéro; la haute autorité du Ministre des Travaux publics dut remettre à sa place cette petite autorité qui s'égarait.

Il y a aussi les pêcheurs à la ligne et au filet, qui n'ont pas la sagesse de rejeter à l'eau les poissons pêchés trop petits et qui ne sont pas même bons à fournir une friture. C'est aux garde-pêche d'avoir l'œil rigoureusement sur ces écervelés, et de leur faire appliquer, ainsi qu'aux braconniers, les justes pénalités prescrites par la loi. Le braconnier n'a rien d'intéressant ni de touchant, on ne saurait trop le répéter; c'est un fléau qui détruit le présent, compromet l'avenir et stérilise toutes sortes d'efforts intelligents faits dans l'intérêt général, auquel il substitue, avec un égoïsme de sauvage, son intérêt personnel. Il convient de le frapper sans pitié, ainsi que son recéleur, en partant de ce principe que sous l'un et l'autre se cachent toujours un voleur et souvent un criminel.

Comme ennemis conscients ou inconscients de la pisciculture, il faut signaler aussi quelques-uns de nos industriels,

qui laissent écouler dans les rivières les eaux polluées par leur fabrication.

On a sur ce point de déplorables exemples, d'autant plus inexcusables que, si les procédés industriels perfectionnés conduisent à une grande pollution des eaux, d'autre part des procédés connexes également perfectionnés permettent de les assainir et de les épurer. Il ne s'agit que de tenir la main ferme sur les règlements et de les faire appliquer avec rigueur lorsque la persuasion et le bon sens ne suffisent pas à produire l'effet utile.

On aurait tort de croire d'ailleurs que l'Administration des Ponts et Chaussées soit, par essence, contraire au progrès qui nous occupe et qu'elle ait pour mission de l'entraver. Le décret du 30 avril 1862 l'a officiellement chargée de la pisciculture et du réempoissonnement de nos eaux, et, cette année même, pour la première fois, l'administration de l'Agriculture vient de mettre des alevins à sa disposition. Dès 1886, une active propagande par le fait a été engagée et les établissements piscicoles de la Haute-Saône, du Finistère, de la Sarthe, de la Haute-Vienne, de la Côte-d'Or et du Doubs ont pris la tête du mouvement. Les résultats, connus de tous, furent suivis avec un grand intérêt par les Ingénieurs des Ponts et Chaussées de ces départements, qui secondèrent le mouvement et le servirent avec zèle et persévérance; c'est justice de le reconnaître.

L'école pratique de Saint-Remy, dans la Haute-Saône, a, depuis six ans, mis plus de 400 000 alevins de truites en diverses rivières. L'école pratique des Vosges a immergé 219 000 alevins de truites en trois ans. La ferme-école de la Pilletière a lancé plus de 250 000 alevins de truites dans la Sarthe; MM. les Ingénieurs Étienne et Nano ont rendu justice aux résultats obtenus dans le Dinan et le Loir, par M. de Villepin.

Au Lézardeau, M. Baron a produit plus de 300 000 alevins de saumons et en a remis cette année 40 000 à la disposition de l'Ingénieur en chef du département du Finistère, qui prête un concours sympathique à cette œuvre. Les résultats de l'Isole et de Lelle sont en quelque sorte classiques : c'est par douzaines que les habitants du pays, charmés, voient les saumons passer aux chaussées des moulins de Quimperlé.

Dans la Côte-d'Or, l'École pratique de Beaune livre, depuis deux ans, ses alevins de truites à l'Ingénieur en chef du département. M. Durand, professeur à cette école, a montré, par ses travaux dans la Vougue et la Bouzaine, les résultats que

l'on peut obtenir. Le département du Doubs a deux établissements de pisciculture en bonne voie de progrès.

Nous pourrions multiplier les exemples; mais nous croyons que ceux que nous venons de donner sommairement suffisent à montrer tout ce qu'a pu réaliser l'initiative privée en cette matière, et à prouver que, sauf de très rares exceptions, il y a une concordance méritoire des efforts individuels et officiels en vue de tirer tout le parti possible des conquêtes faites par la science et par l'esprit de progrès. Il ne s'agit que d'encourager ces efforts pour les voir donner des résultats de plus en plus fructueux et de plus en plus rémunérateurs. »

13

Le rôle du pied comme organe préhensile chez les Indous.

Le voyageur qui parcourt les rues de l'Inde habitées par les natifs y trouve toutes les industries telles qu'elles devaient être pratiquées chez nous au moyen âge. S'il est observateur, il remarquera le rôle que joue encore partout chez l'Indien le membre inférieur : l'Indien accroupi travaille non seulement des mains, mais des pieds.

Le menuisier, par exemple, ne se sert pas de *valet* pour maintenir la planche; le pouce du pied la maintient. Le cordonnier, au lieu d'employer une forme immobile, tient son soulier avec ses pieds, qui le font changer de position suivant les besoins. Le tourneur en bois dirige entre ses deux gros orteils le tour que maintient sa main. Le boucher, pour couper sa viande, tient son couteau entre le premier et le second orteil, de telle sorte qu'il tranche en bas; saisissant le morceau à pleines mains, il le coupe en l'attirant de bas en haut. Enfin on a vu un enfant qui montait à un arbre tenir une branche entre ses deux doigts de pied.

Il faut distinguer dans ces mouvements la part qui revient :

1° A l'articulation de la hanche, qui, très lâche, permet à l'Indien de s'accroupir de façon que ses pieds soient rapprochés de ses mains;

2° Au cou-de-pied et à l'articulation médio-tarsienne, qui permettent des mouvements de latéralité étendus ;

3° Enfin et surtout aux doigts du pied.

Le gros orteil a des mouvements très étendus d'adduction, d'abduction, d'élévation et d'abaissement. Il peut fortement serrer un objet. Mais il n'y a jamais de mouvement d'opposition.

Le mouvement d'opposition n'a pas non plus été vérifié par Broca, Morice, Luce, qui ont noté cette préhensilité du pied chez l'Ectromélien, l'Annamite et le Japonais. Sir Richard Wallace ne l'a non plus jamais observé chez les sauvages.

Ce fait est d'autant plus important à constater, qu'en quelques cas la conformation anatomique du pied de l'Indou est très différente de la nôtre.

Chez un Tamoul de Trichinopoly, que l'on peut prendre pour type, on observe un écart énorme entre le premier et le second orteil : 54 millimètres de distance à leurs extrémités et 16 millimètres à l'origine des orteils, et ce à l'examen du pied posé normalement, sans écart voulu de la part du sujet.

Il est du reste rare de trouver un tel écart, mais on observe assez fréquemment une distance de 6 à 12 millimètres à l'origine même des doigts ; sur 37 Tamouls de Pondichéry, M. Félix Regnault a dessiné huit cas offrant cet aspect. Il l'a également rencontré chez les Bengalis et les Cinghalais.

Suivant que le sujet rapproche ou écarte ses deux orteils, la distance entre les extrémités des doigts peut varier de 10 millimètres et même de 20 millimètres en plus ou en moins, le mouvement étant obtenu par le seul jeu des muscles du pied et sans avoir recours à la main. Souvent, quand les deux doigts se rapprochent, ils ne se touchent que par leurs extrémités, et à la base il persiste un écart, absolument comme dans les cas d'une pince qui se refermerait.

Grâce à cette disposition, les Indiens peuvent se servir

d'un patin spécial que maintient seule contre la plante du pied une cheville du bois, en forme de champignon, placée entre le premier et le second doigt.

Cet écartement existe quelquefois chez les Annamites, comme on peut s'en assurer par deux empreintes de pied prises par Mondière et chez quelques Calibis dont les pieds ont été dessinés par M. Manouvrier.

Néanmoins cette disposition n'existe pas chez bien des peuples sauvages, chez les Nègres, chez les Indiens de l'Amérique du sud, Bochismans, Fuégiens, Peaux-Rouges, Arabes d'Algérie et du Maroc.

Le développement de la fonction préhensile n'amène donc pas au pied de mouvement d'opposition, comme il en existe chez le singe.

C'est qu'en effet, pour la marche, il faut que la tête du premier métatarsien soit fixée à celle du second, car c'est elle qui, des cinq têtes, supporte de beaucoup la pesée la plus forte. Si elle pouvait tourner autour du deuxième métatarsien, elle céderait chaque fois que le pied s'applique sur le sol, et celui-ci manquerait de point d'appui interne suffisant. La marche serait difficile et laborieuse; elle ne serait qu'un accident comme chez le singe, et non un fait normal, habituel. L'homme, qui, tout en ayant un pied préhensile, doit quand même marcher debout, ne peut avoir qu'un *pied-pince* et non un *pied-main*.

Tout ceci n'est donc qu'une conséquence de la loi biologique générale de l'adaptation « de l'organe à la fonction ».

Telles sont les curieuses remarques faites par un savant voyageur naturaliste, M. Félix Regnault, dans une exploration de la presqu'île indienne.

Nous ajouterons que la note de M. Félix Regnault a une véritable importance, en ce qu'elle clôt définitivement la discussion relative au prétendu gros orteil opposable chez l'homme. Après ces constatations précises, faites par un observateur très compétent et lui-même transformiste,

il sera évident, pour tout esprit non prévenu, que les partisans de l'origine simienne de l'homme doivent chercher ailleurs des arguments en faveur de leur hypothèse.

14

Le langage sifflé.

M. Bouquet de la Grye, à son retour de l'île de Ténériffe, en 1889, avait signalé l'intérêt que pourrait avoir une étude complète du langage sifflé que possèdent les habitants de quelques îles voisines, particulièrement de l'île Gomère. Un voyageur naturaliste, M. Lajard, a eu la patience de passer plusieurs mois aux îles Canaries, pour y saisir les secrets d'un langage sifflé particulier aux habitants de ces îles.

Le langage par sifflements diversement modulés a existé de tout temps. Il a dû être employé surtout dans les pays montagneux et profondément ravinés, où les communications ne sont ni faciles ni rapides. Hérodote raconte que les habitants des pays formant aujourd'hui la Tunisie correspondaient entre eux en sifflant. Dans nos sociétés civilisées et pourvues de tous les moyens de communication rapide, le langage sifflé est encore employé par les bergers pour s'appeler, par les braconniers et les contrebandiers qui veulent s'envoyer des indications comprises d'eux seuls. Ce langage, chez les uns et les autres, est un langage conventionnel.

Le langage sifflé de l'île Gomère n'est ni un idiome spécial, ni un sifflet qui cherche à imiter la langue espagnole par des combinaisons plus ou moins compliquées, mais c'est la langue espagnole elle-même, dont l'intensité est renforcée à l'aide du sifflement.

Pendant qu'il parle, le Gomérien introduit les doigts dans la bouche, par deux ou par quatre, à sa guise, ou même isolément, comme on le voit faire quelquefois, dans nos rues, pour tirer des sons aigus, et il siffle en

même temps avec force. Il en résulte un mélange de la parole et du sifflet, inintelligible aux oreilles non prévenues, mais où, avec quelque attention, on finit par distinguer les mots de la langue. C'est ainsi que plusieurs des collègues de M. Lajard à la Société d'anthropologie ont pu reconnaître quelques phrases espagnoles et françaises que M. Lajard a sifflées, telles que « Venez ici » et « Attendez-moi et restez-là ».

Le sifflement n'est donc qu'un artifice destiné à porter au loin le son de la voix, au détriment de toutes ses qualités, telles que la netteté et le timbre. Ajoutons que ce dernier inconvénient est si grand, que les voyageurs qui ont entendu jusqu'ici le langage sifflé ne l'ont point compris : pour avoir le mot de l'énigme, il fallait siffler soi-même.

Les phrases sont méconnaissables, au point que les bergers eux-mêmes les plus exercés, dans leurs montagnes, ont déclaré à M. Lajard ne pouvoir pas dire tout ce qu'ils veulent, ou plutôt ne pouvoir pas comprendre tout ce que leur partenaire viendrait à leur dire. Les conversations sifflées sont donc de courte durée.

Ce curieux usage n'existe pas seulement à l'île Gomère, M. Lajard l'a trouvé à l'île de Fer. Il y a tout lieu de croire qu'il était plus répandu et plus général autrefois qu'aujourd'hui. Il existait au quinzième siècle incontestablement à Ténérifie.

Le langage sifflé est dû aux Guanches; tous les textes en font foi. La configuration des vallées étroites et profondes des Canaries a provoqué son développement. Il ne faut pas cependant s'arrêter là ni comme étude, ni comme explication. A Paris même et dans les environs, dans la plaine de Saint-Denis, il existe des rudiments de langage sifflé dont le mécanisme est identique à celui des Canaries. Ils sont employés par les bouchers et surtout par les voleurs. Les sifflements que nous entendons dans les rues sont souvent conventionnels, mais ils signalent fréquemment aussi des sobriquets et des noms propres. Ils

peuvent donc être identifiés au langage des habitants de l'île Gomère et de l'île de Fer. Aussi M. Lajard crut-il devoir, à son tour, appeler sur ce point l'attention des voyageurs et il les prie de lui signaler tous les lieux où ils auront l'occasion d'entendre parler de sifflet. Par là pourra s'accroître l'intérêt qu'il présente déjà, en tant que moyen spécialisé de rendre la pensée.

L'homme, vivant en société, possède des moyens divers pour communiquer avec ses semblables. Au langage de la physionomie s'ajoute le langage des gestes, qui a reçu chez les Indiens, en Amérique, un large développement, le cri et la parole. La parole sifflée constitue à cette dernière une variante digne d'attirer l'attention du philosophe.

15

Le langage des singes.

Un naturaliste américain, M. J. Garner, a entrepris de comprendre le langage des singes. Dans ce but, il a formé le projet de s'établir dans la forêt équatoriale de la région gabonaise, pour y poursuivre ses études, en s'y familiarisant avec la vie domestique et les mœurs des grands anthropoïdes.

Voici les moyens que M. Garner compte employer pour atteindre son but.

La partie principale de son matériel sera une cage démontable en treillis d'acier, qui pourra servir, suivant le cas, de poste d'observation, d'abri et même de forteresse. En effet, munie de rideaux et d'un tapis en toile caoutchoutée isolante, elle pourra être attachée aux arbres voisins à l'aide de trois chaînes solides et électrisée par un courant d'environ 300 volts qui la protégera contre les approches trop indiscrètes.

Pour l'étude directe des moyens d'expression des singes, l'observateur se propose d'installer à distance un téléphone

dissimulé au fond d'un cône en fer-blanc qui, peint en vert, disparaîtra dans le feuillage, et de placer, au-devant de l'instrument ainsi disposé, divers appâts capables d'inviter les chimpanzés et les gorilles à manifester des impressions variées et bruyantes.

Les divers sons émis seront aussitôt transmis par des fils électriques à un phonographe situé dans la cage, et au même moment, de jour comme de nuit, grâce à la lumière électrique. M. Garner espère réussir, à l'aide d'un *kodak*, à photographier les singes pour avoir les gestes correspondant aux paroles.

Dans la crainte d'effrayer ou d'éloigner ces animaux, notre naturaliste a imaginé une arquebuse qui lance des flèches d'acier dont la pointe contient quelques gouttes d'acide prussique, et aussi un récipient portatif en caoutchouc qui, par un simple mouvement du doigt, projettera de l'ammoniaque concentrée. Enfin, si l'observateur était serré de trop près, il se retirerait dans sa forteresse électrique.

C'est avec ce matériel d'étude que M. Garner veut aller surprendre et enregistrer le secret des premiers balbutiements simiesques. Souhaitons-lui le succès, tout en remarquant que ses outils sont bien compliqués et bien délicats pour servir dans une forêt tropicale, chaude et humide.

16

Nouveaux procédés de production de la gutta-percha.

La situation de l'industrie de la production de la gutta-percha est en ce moment des plus graves. Cette matière, indispensable à la télégraphie sous-marine, devient de plus en plus rare, parce que le mode d'exploitation des arbres à gutta-percha suivi dans la Malaisie, qui consiste à abattre l'arbre pour en extraire le suc gommeux, a amené la destruction complète de ces forêts, ensuite parce que

la quantité de gomme fournie par un arbre ainsi traité est toujours des plus faibles.

L'extraction de la gutta-percha consistant à abattre le tronc de l'*Isonandra* et à attendre les repousses empêche l'exploitation avant une quinzaine d'années, car un *Isonandra gutta* n'est d'une exploitation un peu rémunératrice qu'à l'âge de 15 ou 16 ans.

La télégraphie sous-marine était donc menacée de manquer à bref délai de la substance qui lui est le plus utile. Aussi s'est-on empressé de créer des cultures nouvelles, en d'autres régions que la Malaisie. Des voyageurs français, M. Seligman, ensuite M. Sérullas, ont été envoyés en Malaisie pour étudier les conditions de l'exploitation des *Isonandra*, dans le but d'en transporter la culture en Algérie.

M. Sérullas, dans deux voyages successifs en Malaisie, a parcouru ces forêts, et il a rapporté tous les renseignements nécessaires pour tenter la culture des arbres à gutta-percha dans les régions les plus chaudes de nos possessions d'Afrique. Il s'écoulera toutefois un temps assez long avant que l'on puisse créer en Afrique l'exploitation de l'*Isonandra gutta*. En attendant le résultat de cette entreprise, il est intéressant de signaler une méthode tout à fait nouvelle et originale, devant aboutir plus rapidement au même résultat. M. Jungfleisch, professeur à l'École de pharmacie de Paris, a eu l'idée très rationnelle de transporter en Europe les feuilles de l'*Isonandra*, et de les traiter chimiquement pour en extraire la précieuse gomme.

Au mois de mars 1888, M. Jungfleisch chargea M. Sérullas, au moment de son départ pour la Malaisie, de traiter les feuilles par un dissolvant approprié, et d'extraire, par l'évaporation de la dissolution, la gomme enlevée aux feuilles.

Les essais faits en Malaisie par M. Sérullas ont été très satisfaisants.

Les dissolvants qui permettent de retirer la gutta-percha

des cellules végétales sont multiples; mais le toluène semble le plus avantageux. Il dissout les trois principes composant la gutta, et il ne dissout pas en quantité appréciable les matières qui les accompagnent, si l'on excepte un peu de chlorophylle.

M. Sérullas a opéré comparativement : 1° sur des feuilles séchées à l'air ; 2° sur des feuilles fraîches, venues dans de l'eau rendue antiseptique, puis séchées à l'arrivée ; 3° sur des bourgeons desséchés et dépourvus de feuilles ; 4° sur du bois de deux ans, sec et dépourvu de feuilles.

Contrairement à ce qu'on aurait attendu, toutes ces parties de la plante ont fourni des quantités de gutta à peu près constantes, mais toujours considérables.

Ce premier résultat permettait de prévoir une issue favorable ; il fixait immédiatement les idées sur la partie de la plante qu'il serait le plus avantageux de traiter. En détachant les feuilles, que renouvelle constamment le végétal, et qu'il ne tarderait pas lui-même à éliminer, on réduit au minimum le tort porté au développement de la plante.

La méthode d'extraction est d'ailleurs fort simple. La feuille sèche pulvérisée est épuisée par digestion vers 100° et ensuite par déplacement avec le toluène. On obtient une dissolution de gutta colorée en vert par un peu de chlorophylle. L'évaporation directe du dissolvant n'étant pas praticable sans inconvénient pour le produit, on entraîne le toluène par un courant de vapeur d'eau détendue, c'est-à-dire agissant à 100° au maximum. Un volume d'eau vaporisée entraîne ainsi environ quatre volumes de toluène ; la gutta reste. On expulse totalement le toluène en prolongeant l'action de la vapeur sur la matière agitée et maintenue à 100°.

Les rendements obtenus avec les diverses parties du végétal précitées oscillent entre 9 pour 100 et 10,50 pour 100. Ils sont donc supérieurs de beaucoup à tout ce qu'il était permis d'espérer.

Contrairement à ce que pouvait faire craindre l'extrême

oxydabilité du carbure de la gutta, les feuilles, largement exposées à l'action de l'air renouvelé, ont fourni un produit de très bonne qualité.

Il est donc permis dès maintenant d'entreprendre une exploitation des *Isonandra* qui survivent en Malaisie, exploitation fondée sur la récolte des feuilles, sur l'importation en Europe de ces feuilles sèches et sur leur traitement par les dissolvants. Les caractères très spéciaux de ces feuilles mettraient les fabricants à l'abri de toute falsification, et leur assureraient la production d'une gutta d'excellente qualité. En outre, s'il s'agit de traiter des feuilles ou des menues branches, la proximité de la récolte encouragera les cultivateurs de l'Extrême Orient à des sacrifices dont la rémunération ne saurait se faire attendre.

En attendant, on peut espérer voir s'arrêter la destruction des arbres de la Malaisie. Les Malais vendront des feuilles, faciles à récolter, aussi bien que de la gutta, pénible à extraire. C'est ainsi qu'un arbre âgé de trente ans porte, d'après les déterminations de M. Sérullas, de 25 à 30 kilogrammes de feuilles vertes, soit environ 11 kilogrammes de feuilles sèches, lesquelles donneraient par la nouvelle méthode de 1 000 à 1 100 grammes de gutta, alors que l'arbre abattu en fournirait au maximum 265 grammes. Il y a plus : dans la méthode malaise, on abandonne sur le sol de la forêt, avec les feuilles et menues branches, une quantité de gutta égale à plusieurs fois celle que l'on récolte sur le tronc. Les Malais comprendront sans doute assez vite que la récolte des feuilles, pratiquée en plusieurs saisons de l'année, doit leur rapporter beaucoup plus que l'abatage, toujours laborieux, de végétaux de grandes dimensions. Il suffit qu'un arbre de trente ans leur donne chaque année 7 kilogrammes de feuilles fraîches, ce qui semble peu, pour leur rapporter autant, d'une manière continue, que sa destruction le ferait une seule fois. Les arbres de tout âge et de toute taille, actuellement sans utilité immédiate,

seraient, en outre, susceptibles d'une exploitation fructueuse.

La transformation du mode de production actuel de la gutta-percha semble donc susceptible d'assurer à bref délai l'approvisionnement de l'industrie européenne en cette substance intéressante. Elle fait espérer, en outre, qu'en Malaisie l'initiative privée, par des plantations, dont on semble autorisé à se promettre des récoltes très prochaines, se chargera de pourvoir l'avenir.

Si, comme il est permis de l'espérer, les essais industriels confirment les essais du laboratoire, M. Jungfleisch aura rendu un grand service à toutes les industries électriques.

On n'oubliera pas, d'un autre côté, que M. Sérullas, le courageux et ardent voyageur, envoyé à deux reprises par le Muséum d'histoire naturelle de Paris dans les forêts de l'Inde chinoise, a été pour beaucoup dans les résultats heureux que font entrevoir les essais actuels.

Tant que la solution de cette question devait conserver le caractère d'une opération à très long terme, elle était condamnée à rester gouvernementale. Désormais, au contraire, l'industrie privée peut intervenir. Les plantations qui seraient créées dans l'Afrique française, et dont le gouvernement prend l'initiative, seront exploitables à brève échéance, et jusque-là des capitaux français peuvent trouver dans l'utilisation des dernières ressources qui existent dans les forêts malaises indépendantes, l'objet d'une vaste entreprise, susceptible de lui procurer du jour au lendemain des bénéfices considérables. L'exemple fourni par les quinquinas dans diverses colonies étrangères est d'ailleurs significatif.

En résumé, l'entreprise qui consiste à récolter en Malaisie les feuilles de l'*Isonandra gutta* et à les transporter en France pour en extraire la gutta, à l'aide des dissolvants, intéresse au plus haut point la télégraphie sousmarine, qui consomme la majeure partie de la gutta pro-

duite, et il est heureux de voir qu'une méthode simple rendra presque inépuisable la source de ce produit.

17

Le Niaouly et l'essence de cajeput.

Le journal *Industrie et commerce* donne d'intéressants détails sur un arbre dont on parle beaucoup depuis quelque temps, le *Niaouly*.

Originaire de la Nouvelle-Calédonie, le Niaouly (*Melaleuca leucadendron*) fournit à la parfumerie, comme le *Melaleuca cajeputi*, l'essence de cajeput, ou *melaleucine*. Les feuilles préservent la viande de la corruption et assainissent une contrée mieux que l'eucalyptus.

En Calédonie, le Niaouly a la réputation de rendre salubres les pays dans lesquels il est introduit. Ce qui est incontestable, c'est que dans toute la Nouvelle-Calédonie, où il est indigène, la fièvre est complètement inconnue, alors que certaines îles du groupe des Nouvelles-Hébrides, situées à une très faible distance de la Nouvelle-Calédonie, sont victimes de cette endémie.

Les propriétés antiseptiques de l'huile essentielle de Niaouly, abondamment contenue dans les feuilles de ce végétal, permettent en tout cas d'affirmer que ces feuilles aseptisent complètement les mares, les flaques d'eau et ruisseaux dans lesquels elles viennent tomber.

Le Niaouly est rustique et déjà acclimaté à la Réunion, où se trouvent des spécimens de différents âges, notamment à Saint-Paul, chez M. Guillaume-Aubry, qui possède de beaux arbres fructifiant depuis plusieurs années déjà.

Comme à l'eucalyptus, il faut à cet arbre du soleil; ses graines, très fines, doivent être semées avec soin et recouvertes d'un peu de terreau.

Les semis se font avec succès dans les mois de mai, juin, juillet; faits dans ces mois, les jeunes plants, repi-

qués aussitôt qu'ils ont de 3 à 5 mètres, peuvent être mis en place en décembre et janvier.

18

La cire de Carnamba.

La cire de *Carnamba* est un produit nouveau qui sert à durcir la paraffine employée en Angleterre pour fabriquer les bougies. On la mêle dans ce but à de la cire d'abeilles de qualité inférieure pour lui donner la dureté qui lui manque.

Le corps gras dont il s'agit provient d'un Palmier désigné par les botanistes sous le nom de *Copernicia cerifera*, qu'on trouve principalement dans le Brésil; c'est pour cette raison qu'on lui donne quelquefois le nom de *cire du Brésil.* Le mot *Carnamba* provient du portugais.

L'arbre qui produit cette cire atteint une hauteur de 16 à 18 mètres; il est droit et élancé, son diamètre est de 12 à 15 centimètres. La cire forme des espèces de grappes poudreuses sur les jeunes feuilles surtout, et tombe sur le sol lorsqu'on secoue le palmier. On recueille les jeunes feuilles, qui sont séchées au soleil, réduites en poudre, puis fondues avec un peu d'eau. On obtient ainsi la cire brute, qui a l'aspect brunâtre.

C'est un produit remarquable par sa dureté extraordinaire. Il se casse au marteau, en morceaux à arêtes nettes et tranchantes; il a généralement la couleur de la paille, mais il peut être gris, roux et marron un peu foncé; dans ce cas c'est de la cire de qualité inférieure.

La cire de Carnamba est amorphe, sa densité est 0,999. Elle fond vers + 84 ou + 85 degrés. Elle est soluble en partie dans l'alcool bouillant et dans l'éther. Elle est composée d'éther et d'alcool mélissique, dont on le sépare par la saponification. La formule de l'alcool mélissique est $C^{20}H^{62}O$. Elle contient également un autre alcool, qui aurait pour formule $C^{22}H^{16}O$. On y trouve aussi de la résine,

en petite quantité, un autre produit assez mal défini et de l'acide cérotique.

Outre les usages cités plus haut, on emploie la cire de Carnamba pour la fabrication des bougies, des vernis, des encaustiques, etc. En électricité elle sert d'isolant. Ses qualités, dans ce cas, sont parfaites.

Le prix de la cire de Carnamba varie entre 180 et 210 francs les 100 kilogrammes, suivant sa couleur et son degré de pureté.

19

Culture de l'arbre à laque en Europe.

Le *Rhus vernicifera*, l'arbre qui fournit, au Japon, le produit résineux désigné sous le nom de *laque*, et qui sert à fabriquer les ouvrages dits en *laque du Japon*, a été importé en Europe en 1885 par le professeur Rhein, qui en planta quelques pieds dans le jardin botanique de Francfort.

On voit maintenant à Francfort des spécimens de cet arbre, qui ont 6 mètres de haut, et un peu moins d'un mètre de développement de feuillage, en comptant 1 mètre environ à partir du sol. Les jeunes arbrisseaux issus des graines fournies par les premiers arbres sont dans une condition excellente.

La preuve semble donc faite de la possibilité de cultiver l'*arbre à laque* en Europe. Il ne reste plus à examiner que le point de savoir si le suc se trouve modifié par les conditions différentes d'habitat.

Afin de s'en assurer, le professeur Rhein a incisé les arbres du jardin de Francfort, et a envoyé une certaine quantité du suc au Japon, où il sera mis en œuvre par des artisans japonais, qui dresseront un rapport sur sa manière de se conduire dans l'exécution des travaux en laque.

On a fait l'analyse chimique du suc fourni par les arbres

de Francfort et de celui qui est envoyé du Japon, et on les a trouvés peu différents.

Si les conclusions du rapport qui sera envoyé du Japon sont favorables, l'arbre à laque sera largement planté dans les jardins publics et privés de l'Allemagne. Plus tard, il faudra faire venir du Japon un ouvrier habile dans l'art de laquer le bois, pour former des élèves, et l'on pourra ainsi introduire en Europe un art et un métier tout nouveaux.

20

Le Quinquina cultivé à l'île de la Réunion.

C'est vers 1842 que les Hollandais, bientôt suivis par les Anglais, eurent l'idée de transporter dans leurs possessions des Indes les diverses espèces de Quinquinas de l'Amérique, et de les soumettre à une culture régulière. Ils sont parvenus, de cette façon, non seulement à obtenir de grandes quantités d'écorces de Quinquina, mais aussi, par des procédés que leur a suggérés l'étude de ces plantes, à augmenter considérablement les quantités d'alcaloïdes et surtout de quinine qu'ils contiennent. C'est ainsi que diverses écorces donnent jusqu'à 7, 8, 10, 11 pour 100 d'alcaloïdes, et parfois pareilles quantités de quinine.

Ces résultats si remarquables ont excité le zèle des Américains du Sud, d'où sont originaires les espèces de Quinquinas, et dans ces régions, particulièrement en Bolivie, on obtient aujourd'hui par les cultures ces écorces qu'il devenait très difficile d'exploiter au milieu des forêts vierges, où elles devenaient presque inaccessibles.

Les colonies françaises ont tenté des essais dans le même sens. On a échoué en Algérie, les conditions climatiques de cette contrée ne se prêtant pas à une pareille exploitation. L'île de la Réunion était dans des condi-

tions bien meilleures, et de vastes plantations ont été faites pour réaliser cette culture.

Le ministère des colonies a soumis à l'Académie de médecine de Paris, en 1892, des échantillons de *Quinquina officinal* de l'île de la Réunion, pour avoir son avis sur la valeur des écorces provenant de cette culture.

M. Planchon a fait connaître à l'Académie les résultats de l'étude chimique à laquelle ces écorces ont été soumises; mais la conclusion de cet examen n'est pas aussi favorable qu'on aurait pu l'espérer.

Analysées dans le laboratoire de l'Académie de médecine par M. Houdas, préparateur à l'École de pharmacie de Paris, ces écorces ont donné :

Somme des alcaloïdes.	4 32 p. 100
Quinine..	1 70 p. 100
soit en Sulfate de quinine.	2 29 p. 100

Ces résultats sont médiocres vis-à-vis des quantités fournies par les écorces des autres régions.

M. Planchon ne croit donc pas que, dans les conditions actuelles, il y ait un grand avantage à entreprendre ces cultures dans nos colonies. Les quantités fournies par les Indes et l'Amérique sont telles, que les prix des écorces ont considérablement diminué, et il est douteux qu'ils fussent rémunérateurs à l'île de la Réunion. En tout cas, il faudrait, si l'on voulait arriver à un résultat satisfaisant et essayer de lutter avec les autres nations, choisir d'autres espèces que le *Quinquina officinal* et leur appliquer les procédés que les Anglais emploient dans les Indes pour augmenter les quantités d'alcaloïdes.

21

L'écorce de Magnosa.

L'Australie possède une variété ou une espèce de *mimosa* qui renferme du tannin en quantité considé-

rable et qui peut être utilisé très avantageusement par les tanneurs. Son écorce arrive depuis quelque temps d'Adélaïde (Australie) à Marseille. Elle est recherchée en Angleterre et dans le nord de la France pour les cuirs destinés à la maroquinerie, le mimosa ayant la propriété de donner aux peaux une légère teinte rouge.

A raison même de la forte proportion de tannin qu'elle contient, M. Gaillard, de Marseille, a eu l'idée de l'employer comme *anti-incrustant.*

Dans les chaudières à vapeur, en effet, les composés tanniques donnant de bons résultats pour prévenir les incrustations, l'écorce de mimosa peut rendre dans ce cas de réels services. Sous son influence, les incrustations se désagrègent, et les précipités se présentent sous la forme d'une poudre fine, facile à expulser par les robinets de purge, ainsi que nous l'avons dit en parlant, dans le chapitre Mécanique, des procédés pour désincruster les parois des chaudières.

L'écorce du mimosa vaut de 40 à 45 francs les 100 kilogrammes sur le marché de Marseille, car elle est exempte des droits de douane lorsqu'elle est importée directement des pays hors d'Europe.

22

Emploi du bois d'Eucalyptus pour le pavage des rues.

La *Société d'acclimatation* a reçu du baron F. von Mueller une provision de graines d'*Eucalyptus rostrata* et *leucoxylon* provenant de Melbourne, où le bois de l'Eucalyptus est employé pour le pavage des rues. M. Ch. Naudin (de l'Institut) a publié au sujet de cet envoi quelques renseignements intéressants dans la *Revue des sciences naturelles appliquées;* nous les reproduisons en partie.

« Ceux qui s'intéresseraient à cet emploi du bois des Eucalyptus apprendront sans doute avec plaisir, dit M. Ch. Naudin,

que les deux espèces recommandées par M. von Mueller sont déjà communes dans la basse Provence, où leur rusticité ne laisse rien à désirer, et qu'elles y produisent beaucoup de graines, le *rostrata* surtout, qui se ressème de lui-même, et dont la croissance est relativement rapide, sans égaler cependant celle de l'*E. globulus*. A tort ou à raison, on le préfère aujourd'hui, en Algérie, à ce dernier, parce que son bois, dit-on, est moins sujet à se fendiller. Il est d'ailleurs solide, d'une teinte rougeâtre et également propre aux ouvrages de charpente et de menuiserie. Le *leucoxylon* est peut-être un peu plus lent à croître; cependant nous en avons un sujet, à la Villa Thuret, âgé de huit à neuf ans, dont la hauteur est d'une dizaine de mètres, sur environ 60 centimètres de circonférence à la base. Il est dans un terrain sablonneux et léger, en somme assez pauvre, et il commence à produire des graines. Depuis quelques années, on importe à Londres des blocs d'*E. marginata* pour le pavage des rues, mais cette espèce est encore trop rare chez nous pour qu'on puisse espérer l'utiliser avant quelques années. Les Eucalyptus pourront rendre un jour bien des services par les divers emplois de leurs bois, et peut-être plus dans le Sud Algérien qu'ailleurs, en fournissant aux voies ferrées, qu'il s'agit déjà de pousser dans le Sahara, les traverses, les poteaux de télégraphe électrique, les bois de charpente pour la construction des gares et le combustible. »

23

Un nouveau poison, le Cangura.

Le *Cangura* est une liane originaire du Salvator, à feuilles pennées et séparées les unes des autres, brillantes, dures, d'un vert foncé, et d'environ 6 centimètres de longueur. Les fleurs sont petites, régulières, blanches, hermaphrodites et disposées en grappes; elles ont dix pétales et autant d'étamines. Le fruit, contenant une graine, a la forme d'une capsule de 18 millimètres de long sur 6 de large.

Cette plante, qui appartient à la famille des Comara-

cées, fleurit au printemps et à l'automne, mais ne donne des graines qu'après la première floraison. Les graines ont 11 millimètres de long sur 4 de large, elles sont noires, légèrement cintrées, et chaque extrémité est terminée en pointe, sa consistance est analogue à celle des graines oléagineuses; elles contiennent une huile de couleur verdâtre.

Le *cangura* est un poison violent.

Trois phases successives se présentent dans son action:

1° Il se passe un temps relativement long entre l'instant d'absorption du poison et le commencement de son action toxique; trois jours environ pour des doses peu massives;

2° Il agit d'une façon étrange sur le système nerveux et produit des désordres graves sur le cerveau;

3° Ces phénomènes bizarres peuvent durer environ vingt jours avant toute convalescence.

On a fait des expériences sur des chiens, en leur donnant la substance à doses élevées et à plus faibles doses.

Dans le premier cas, la mort de l'animal est arrivée après avoir présenté un phénomène tout à fait caractéristique. Le chien, quoique reposant sur le côté, fait tous les mouvements de la marche, en dressant ses oreilles, en relevant la queue et en remuant joyeusement la tête; il se figure certainement marcher. Ce rêve, si on peut le nommer ainsi, est aussitôt suivi de crises convulsives, et ainsi de suite, plusieurs fois; dans l'intervalle l'animal a des hoquets et des convulsions. Bientôt il s'abat; l'état comateux arrive; de temps à autre il perd du sang par le nez, et meurt généralement au bout de dix à douze heures.

Dans le cas de faible empoisonnement, l'animal ne ressent aucun symptôme le premier et le deuxième jour; mais au troisième jour commencent les troubles cérébraux. Soudainement, sans raison, l'animal court en rond comme un fou; il aboie et hurle, la queue entre les pattes, il trébuche, est pris de légers frissons, renifle, saute et

se précipite tête baissée dans un coin, où il aboie jusqu'à épuisement de ses forces. Hanté de visions, il craint tout; ses facultés se trouvent augmentées d'une façon considérable. Si on le touche, aussi peu que ce soit, il devient furieux. Veut-il boire, il a peur de l'eau. Bientôt la salive lui tombe de la gueule et sa sécrétion augmente de jour en jour. Il dort de temps en temps, mais les yeux grands ouverts, et ces phénomènes durent de huit à dix jours; puis le chien arrive à la convalescence. Il conserve, il est vrai, quelques rares convulsions rappelant les accès épileptiques, mais bientôt son rétablissement est complet et l'animal est revenu à son état normal.

Peu de poisons végétaux présentent un si singulier cortège de symptômes.

24

Influence de la lumière électrique sur la végétation.

On a fait beaucoup de recherches sur l'influence que la la lumière électrique peut exercer sur la végétation. M. Dehérain en particulier a soumis cette question à une étude attentive. Le même sujet a été repris à la station d'expériences de l'Université agricole de Cornell, en Angleterre.

Une lampe à arc de 2 000 bougies était placée dans une salle d'expériences de 20 mètres de longueur sur 7 mètres de largeur, divisée en deux parties égales par une cloison de bois; les deux pièces étaient éclairées le jour par le soleil, et tandis que l'une n'était pas éclairée de nuit, l'autre l'était par la lampe à arc suspendue à 1 mètre au-dessus du sol. Pendant les six premières semaines, la lampe brûla à feu nu, mais dans la suite on l'entoura d'un globe opalin.

L'action de la lumière crue de l'arc s'est traduite pour certaines plantes, telles que la laitue, les épinards, la chicorée et le cresson, par une accélération dans la maturité,

mais aux dépens du développement des feuilles; néanmoins la teneur en matières amylacées était normale. En résumé, dans ces conditions, la pousse des graines se fait plus rapidement, mais l'atrophie des feuilles prive les plantes de l'usage comestible. Dans un rayon de 1 mètre autour de la lampe à arc, les autres plantes ont été tuées, et à une distance plus grande la végétation était atrophiée.

La seconde partie du laboratoire, éclairée seulement par le soleil, était ensemencée d'une façon identique, pour comparer les deux modes de culture. Là, les petits pois ont donné une récolte meilleure, tandis que la laitue était en retard.

L'action de la lumière électrique sur les tulipes et les coléus a produit des résultats assez curieux : la couleur des premières, d'abord très vive, a disparu peu à peu, tandis que les coléus rouges passaient successivement au jaune, au brun et au vert; les parties des feuilles protégées contre l'action directe de la lumière n'ont pas changé de teinte.

D'une plante à l'autre, l'action de la lumière électrique est donc très variable, et l'on ne connaît pas encore les conditions dans lesquelles cette influence peut être favorable.

HYGIÈNE PUBLIQUE

1

Le Congrès sanitaire de Venise.

Depuis plusieurs années les puissances européennes désiraient réunir un Congrès afin d'étudier d'une manière approfondie les mesures à prendre pour préserver l'Europe de l'invasion du choléra asiatique. Seule l'Angleterre résistait à la réunion de ces conférences, entendant se dispenser de toute mesure préventive pour les passagers des navires qui traversent le canal de Suez. Cette opposition a duré jusqu'au moment où l'imminence de l'invasion du choléra en Europe a apparu à tous les yeux, c'est-à-dire jusqu'en 1891. Alors seulement l'Angleterre a consenti à participer au Congrès sanitaire, qui s'est tenu à Venise, par la réunion des représentants de la plupart des puissances intéressées.

Les mesures proposées par le Congrès ont été immédiatement exécutées, et c'est certainement à cette circonstance qu'il faut attribuer le peu d'extension qu'a pris le choléra quand il apparu en Europe en 1892.

M. Brouardel a résumé, dans une communication lue à l'Académie de médecine, les résultats des délibérations de ce Congrès. Nous allons donner à nos lecteurs les parties les plus intéressantes de cet important document :

« Jusqu'à ce jour, dit M. Brouardel, le système adopté pour préserver l'Europe contre l'invasion des maladies pestilen-

tielles, notamment contre le choléra, a été celui des quarantaines, inauguré à Venise au quinzième siècle. On isole les passagers provenant des régions contaminées dans des espaces clos appelés « lazarets » et l'on désinfecte les hardes et les objets suspects par l'aération prolongée ou par des vapeurs considérées comme douées de propriétés désinfectantes.

Ce système apporte de grandes entraves au commerce et soumet les voyageurs à une séquestration incommode et parfois prolongée. Dès que la navigation est devenue plus rapide, et surtout dès que le tonnage des navires a augmenté, les difficultés d'application se sont multipliées. On peut retenir dans un lazaret trente ou quarante passagers débarquant d'un bateau à voiles ; il est presque impossible d'être organisé pour isoler mille ou douze cents personnes, pour les surveiller, les nourrir dans des conditions acceptables.

Des récriminations de plus en plus violentes se sont élevées contre le système quarantenaire. Des conférences sanitaires successives se sont réunies pour l'améliorer : à Paris, en 1851 ; à Constantinople, en 1866 ; à Vienne, en 1874 ; à Rome, en 1885. Toutes ont échoué. Celle de Venise, réunie en janvier 1892, a réussi. Depuis dix jours, la convention est revêtue de la signature de tous les ministres plénipotentiaires des puissances européennes. Il ne manque plus que la ratification définitive.

C'est le système préconisé par les délégués français, MM. Barrère, ministre plénipotentiaire, Proust, Catelan et moi, qui a été adopté à Venise. Avec M. Rochard, nous en avions déjà défendu à Rome, en 1885, les parties principales.

Je désire résumer devant l'Académie les principales conditions de l'accord intervenu, car la convention a pour base les récentes conquêtes de l'hygiène.

Il est établi que les germes du choléra sont contenus dans les déjections des malades, dans les linges souillés, que ces germes y conservent une vitalité très longue, qui parfois a dépassé un an.

Au lieu d'attendre que le temps, l'air, le soleil les aient fait périr, nous voulons que ces germes soient rapidement et effectivement détruits avant de pénétrer en Europe. Nous possédons, pour opérer cette destruction, des étuves à désinfection par la vapeur sous pression, dont l'efficacité a été expérimentalement démontrée par le Comité d'hygiène, et pratiquement, il y a deux ans, lors de l'épidémie de choléra en Espagne. Nous avons à cette époque, à la frontière des

Pyrénées, désinfecté le linge des voyageurs, retenu dans des maisons d'isolement les cholériques et les suspects : le choléra n'a pas pénétré en France.

Depuis six ans, M. Proust et moi, assistés par M. Nicolas, directeur au Ministère du Commerce, puis par M. Monod, directeur au Ministère de l'Intérieur, avons demandé que les navires aient à bord un médecin et une étuve à désinfection, de façon que tous les objets susceptibles d'être souillés soient désinfectés pendant la traversée, avant l'arrivée au port.

C'est ce système qui a triomphé à Venise.

Lorsque les délégués français se sont rendus à la conférence, ils ne se dissimulaient pas les difficultés de la situation.

Le Conseil sanitaire international d'Alexandrie, créé par Méhémet-Ali, comprenait neuf membres égyptiens, qui, alliés aux représentants de l'Angleterre, formaient la majorité et accordaient, depuis plusieurs années, aux navires de telle ou telle puissance un laissez-passer à peu près absolu, tandis qu'ils appliquaient aux autres les prescriptions édictées par les règlements sanitaires. Il en résultait pour la navigation des diverses nations une inégalité désastreuse au point de vue des intérêts commerciaux de quelques-unes d'entre elles et un véritable danger pour la santé publique.

Pour modifier les règlements et le Conseil chargé de les appliquer, il nous fallait obtenir, dans la conférence, l'assentiment unanime des puissances. En 1885, à Rome, la Grande-Bretagne était, sur ces questions, restée seule en présence des dix-huit autres puissances; mais comme son commerce représente les 80 pour 100 de la navigation totale du canal de Suez, comme sa position politique en Égypte lui assure une influence prépondérante, sa résistance avait suffi pour faire échouer les résolutions votées par toutes les autres puissances.

Enfin, la base des délibérations de la Conférence de Venise était fixée dans un protocole, signé par la Grande-Bretagne et l'Autriche-Hongrie, dont la teneur était ainsi formulée :

« Les bâtiments anglais à destination d'un port du Royaume-Uni, infectés ou non, seront libres de passer le canal de Suez en quarantaine, sous les trois conditions suivantes et sans aucune détention quarantenaire :

« 1° Arraisonnement du navire ;

« 2° Présence de deux gardes sanitaires à bord pour empêcher tout contact entre le bâtiment et les personnes ou objets se trouvant sur les bords du canal;

« 3° Avertissement télégraphique adressé aux puissances, les prévenant que tel navire transite le canal en quarantaine. »

D'après le protocole austro-anglais, les navires ayant même des cholériques à bord auraient donc pu traverser le canal de Suez et entrer dans la Méditerranée.

Nous avons démontré que le passage en quarantaine du canal de Suez était impossible. Le canal est étroit. Un certain nombre de chauffeurs sont pris à Ismaïlia, à Port-Saïd, pour compléter l'équipage des navires se rendant dans l'Extrême Orient. Au retour, ces chauffeurs débarquent dans ces ports. C'est ainsi, d'après les rapports des docteurs Koch et Mahé, qu'est née l'épidémie cholérique de 1883 en Égypte. Les navires sont obligés de faire leur charbon à Port-Saïd. Enfin, souvent il y a des échouements, des ensablements des navires dans le canal; dans ces cas, le personnel du bord ne suffit pas, il faut faire appel à des aides étrangers. Les contacts sont donc impossibles à empêcher dans le canal. L'Égypte serait constamment menacée, et quand le choléra sévit en Égypte, la Méditerranée est bientôt envahie.

Nous avons fait remarquer, de plus, que le passage en quarantaine ne pouvait être accordé aux navires d'une seule puissance, que nous ne pouvions accepter que le régime de l'égalité absolue pour tous les pavillons.

A cette convention, si pleine de périls pour la santé publique, la délégation française a réussi à faire substituer l'obligation de ne laisser passer par le canal de Suez que les navires indemnes ou ceux qui auraient été complètement désinfectés, soit pendant la traversée, soit avant leur entrée dans le canal.

Voici le résumé de cette convention : Les navires venant de l'Extrême Orient qui depuis le point de départ n'auront eu aucun accident cholérique à bord, recevront libre pratique immédiate.

Les navires sur lesquels il y a eu des cas de choléra pendant la traversée, mais aucun cas nouveau depuis sept jours, s'ils ont un médecin et une étuve à bord, pourront passer le canal en quarantaine, parce que, si un nouvel accident survenait, le médecin pourrait ordonner les mesures de désinfection nécessaires. Les navires de cette catégorie qui n'ont ni médecin ni appareil de désinfection seront retenus avant l'entrée dans le canal, aux sources de Moïse, où seront appliquées les mesures de désinfection.

Les navires infectés ayant des cas de choléra à bord ou ayant eu des cas de choléra depuis sept jours seront arrêtés

aux sources de Moïse, les malades seront débarqués et isolés. On désinfectera le linge sale, les objets à usage, les vêtements, ainsi que le navire.

Si le navire a un médecin et une étuve, certaines facilités pourront être accordées, mais sous la condition qu'il abandonne à l'établissement sanitaire des sources de Moïse ses cholériques et ses suspects.

Pour assurer l'exécution de ces mesures, la Conférence de Venise a reconstitué le Conseil sanitaire d'Alexandrie. Le nombre des représentants de l'Égypte a été réduit de neuf à quatre, de façon qu'aucune puissance, en s'alliant aux délégués égyptiens, ne puisse imposer sa volonté prépondérante.

La station sanitaire des sources de Moïse comprendra quatre médecins européens, des étuves, dont une placée sur ponton, destinée, en accostant le navire infecté, à hâter les opérations de désinfection, un hôpital d'isolement de douze lits, disposé de façon que les malades, les suspects, les hommes et les femmes soient isolés les uns des autres.

Les conditions du transit à travers le canal ont été rigoureusement déterminées.

Des règlements annexés à la convention ont fixé les diverses mesures à prendre dans toutes les hypothèses imaginables. »

Tel est l'ensemble du nouveau régime sanitaire que la délégation française a réussi à faire adopter par l'unanimité des puissances européennes. Cette convention est la première acceptation internationale de la réforme quarantenaire que le Comité d'hygiène poursuit depuis sept ans; mais celle-ci ne sera complète que lorsque les nations européennes se seront organisées de façon à substituer à l'ancien procédé quarantenaire, vexatoire et incertain, celui qui comporte un outillage plus scientifique et plus sûr dans ses résultats.

La délégation française, en faisant accepter ces propositions, a certainement préservé l'Europe de la pénétration du choléra par la voie du Suez; elle a émis le vœu que des conventions analogues soient appliquées au golfe Persique et aux frontières de l'Inde et de la Russie.

Elle pense qu'en donnant ainsi satisfaction aux nécessités de l'hygiène, elle n'a porté que des entraves bien

faibles à la liberté des communications et du commerce. Il résulte, en effet, des relevés dressés par le Conseil d'Alexandrie que, en cinq ans, sur 16 000 navires qui ont traversé le canal de Suez, d'après le système adopté, 28 auraient subi un arrêt de quelques heures pour être soumis aux opérations de désinfection et 2 un arrêt de quelques jours.

La protection de la santé de l'Europe vaut bien ce léger sacrifice.

2

Tout à la mer.

C'est vers 1872, il y a vingt un ans, que la question de l'altération des eaux de la Seine au-dessous de Paris commença à attirer l'attention publique. L'accroissement de la population, l'augmentation considérable du nombre des usines à l'intérieur de la capitale et en amont de la Seine, commencèrent à rendre manifestement impures les eaux d'un fleuve réputées jusque-là comme des meilleures du monde.

Pour remédier à ce commencement d'infection, plusieurs projets furent conçus.

Le plus remarquable, le plus rationnel et le mieux étudié fut présenté par M. Aristide Dumont, ingénieur en chef des ponts et chaussées, connu par l'originalité de ses idées. Le projet de M. Aristide Dumont est assez simple, dans son ensemble, pour qu'il suffise de quelques lignes pour le rappeler.

M. Aristide Dumont proposait de recueillir les eaux sortant des égouts collecteurs dans un canal, dont il donnait la pente et la section, et de conduire, par cette voie, jusqu'à la mer cet impur liquide. Le débouché du canal était sur une rive déserte de la Bretagne. L'auteur donnait le chiffre exact des dépenses qu'occasionnerait cette construction.

Les ingénieurs de la Ville prirent leur crayon pour vérifier les calculs et les évaluations de M. Aristide Dumont, et ils ne les trouvèrent pas hors de proportion avec le résultat à obtenir.

Il est donc probable que le *canal à la mer* aurait été exécuté il y a vingt ans, si une découverte néfaste ne s'était produite au même instant.

Je dis une découverte néfaste, car s'il est des inventions fécondes, il en est de déplorables, non par elles-mêmes, mais par l'usage que l'on en fait. De ce nombre était la découverte du fait de l'épuration des eaux fétides par la terre arable.

C'est un phénomène vraiment merveilleux que le privilège dont jouit la terre arable, de purifier les eaux les plus chargées de matières limoneuses et de détritus organiques. Prenez l'eau la plus noire, la plus fétide, sortant d'une bouche d'égout; jettez-la sur une couche de terre d'un demi-mètre à peine de profondeur, et vous recueillerez, au bout de très peu de temps, une eau d'une pureté complète. Le liquide infect qui a filtré à travers la terre des champs est absolument limpide et sans odeur : il retient à peine quelques traces des substances dissoutes.

La découverte de cette curieuse propriété de la terre arable produisit une grande sensation, et son application ne se fit pas attendre. En Angleterre, les essais faits à Liverpool donnèrent d'excellents résultats; mais ce fut à Berlin que l'on constata surtout l'efficacité de cette méthode. Les eaux des égouts apportées par les collecteurs généraux étaient déversées sur des champs, à une certaine distance de la ville. La terre épurait complètement, et en très peu de temps, ces eaux infectes, et le produit de leur filtration à travers le sol, devenu absolument privé de substances étrangères, était évacué dans le cours d'eau voisin.

L'annonce des résultats obtenus à Berlin frappa beaucoup les ingénieurs de la ville de Paris, qui se rendirent dans la capitale de la Prusse, pour prendre connaissance

de ce nouveau système. Complètement édifiés à cet égard, ils demandèrent, dès leur retour à Paris, son adoption au conseil municipal, à titre d'essai devant précéder son usage général.

Durand-Claye était le promoteur, ardent et infatigable, de cette méthode, à laquelle il a consacré la période la plus active de sa vie. Le nombre de mémoires au conseil municipal et au conseil général, de brochures, d'articles de journaux, de conférences, qu'il a consacrés à prôner l'*épandage des eaux d'égout*, est incalculable.

On connaît la suite. Asnières, puis Gennevilliers, plus tard Achères et certaines parties des bords de la forêt de Saint-Germain furent le théâtre de l'expérience en grand de ce procédé. Les résultats en furent un moment fort admirés. On conduisait solennellement les membres du conseil municipal de Paris sur le terrain de Gennevilliers consacré à l'utilisation des *eaux vannes* de la capitale; on leur présentait l'eau épurée, sortant des drains, et ils buvaient avec plaisir ce liquide, tout à l'heure si répugnant.

Les produits de la culture au moyen de l'engrais animal étaient également l'objet d'une grande admiration. Il n'y avait qu'une voix pour s'extasier sur le volume et la beauté des légumes qui avaient poussé, grâce à cette immonde fumure. De fait, les choux ont le double, en dimensions, de ceux de nos marais, et quand on voit passer dans les rues de Paris les charrettes chargées de les transporter, on est surpris de leur grosseur. Mais la grosseur ne signifie pas grand'chose. C'est à l'énorme quantité d'eau qu'ils contiennent qu'est dû leur volume anormal, et leur saveur ne rappelle que trop le terrain d'origine. Aussi n'ose-t-on guère consacrer qu'à l'usage des hôpitaux et hospices ces fruits anormaux de la culture.

Tout marchait donc à souhait, du moins en apparence. Sans doute les populations accueillaient avec beaucoup de répugnance la proposition de consacrer de nouveaux

terrains à la culture par l'engrais animal, et les propriétaires voisins des champs d'épandage, à Gennevilliers, à Achères et dans la forêt de Saint-Germain, se plaignaient vivement des odeurs désagréables dont la contrée était infectée. Mais on les laissait dire : on était tout à la joie du succès.

Ce succès ne devait pas être de longue durée. A mesure que la population de la capitale s'accroissait, et que l'on voyait augmenter, de jour en jour, la quantité d'eaux fétides vomies par les égouts, leur utilisation dans les champs d'absorption devenait de plus en plus difficile. Les surfaces employées ne suffisaient plus à recevoir toute la masse liquide qu'il s'agissait de traiter. L'ignoble flot montait toujours, et il n'était plus possible de le recueillir. La terre, saturée, refusait le tribut qu'on lui apportait, et l'on cherchait en vain de nouveaux espaces propres à cette opération.

On fut contraint dès lors de jeter à la Seine la presque totalité du produit des égouts, sans les traiter d'aucune manière; et ainsi se produisit l'infection générale du fleuve, qui ne tarda pas à soulever les plaintes unanimes des riverains de la banlieue.

L'invasion du choléra, qui fit en septembre 1892 sa regrettable apparition dans les environs de Paris et bientôt après dans la capitale, vint porter à son comble la gravité de la situation. On sait pertinemment aujourd'hui que c'est par l'eau, bue ou employée aux usages de la toilette, que se transmet le ferment du choléra. Les eaux de la Seine, chargées d'impuretés, sont devenues la cause manifeste du développement de cette maladie infectieuse dans la banlieue, et, devant cette évidente vérité, des plaintes s'élevèrent générales contre ceux qui ont amené un si déplorable résultat.

Le 13 septembre une assemblée des maires de la banlieue se réunit à Paris, au Théâtre-Moderne, pour réclamer de la Ville les moyens propres à assainir le fleuve contaminé. Les conclusions de la délibération de cette as-

semblée sont formulées dans un ordre du jour ainsi conçu :

« Les élus de la banlieue de Paris, réunis le 13 septembre, invitent le comité de défense à faire des démarches urgentes afin d'obtenir que le conseil municipal de Paris et le conseil général de la Seine, que la Chambre et le Sénat reviennent sur les votes précédemment émis, qui ont causé l'infection de la Seine ;

Invitent ce comité à prendre l'initiative d'un syndicat des communes de la vallée de la Seine ;

Invitent les pouvoirs publics à prendre des mesures aussi immédiates que possible :

1° Pour empêcher que les diverses compagnies des eaux livrent à la consommation les eaux infectées et s'opposent à l'emploi des eaux de source ;

2° Pour empêcher la ville de Paris de continuer le déversement des eaux d'égout dans la Seine, jusqu'au moment où ces eaux pourront être transportées loin de Paris et de sa banlieue. »

Demander aux pouvoirs publics de prendre les mesures nécessaires pour remédier à l'état présent des choses est fort juste ; mais quelles sont les mesures à prendre ? C'est là ce qu'il convient d'examiner.

Pour prévenir l'infection de la Seine, cause des malheurs que l'on connaît, nous ne voyons guère que les trois moyens suivants :

1° Attendre patiemment la fin des travaux d'adduction des eaux de l'Avre, qui doivent fournir, dans l'intervalle de sept à huit mois, à ce que l'on assure, le complément d'eaux potables nécessaires à la consommation des Parisiens.

2° Recueillir les produits des trois grands égouts collecteurs, et, par un canal construit à cet effet, les diriger en un lieu très éloigné de Paris, où l'on traiterait ces eaux comme on le fait à Gennevilliers et à Achères, c'est-à-dire par le simple épandage sur le sol.

3° Revenir au projet du *canal à la mer*.

Le premier moyen, celui de la résignation et des bras

croisés, est inacceptable, car le danger est actuel, pressant.

D'ailleurs, l'adduction à Paris de sources de l'Avre, c'est encore l'inconnu. Comment, en effet, ces nouvelles eaux seront-elles distribuées? Seront-elles uniquement consacrées à la boisson? N'en appliquera-t-on pas une partie à laver les égouts? Rien n'est encore bien formulé à cet égard par les ingénieurs de la Ville. Le parti de la résignation et de l'attente n'est donc nullement à conseiller dans la situation présente, qui exige une solution immédiate et prompte.

Construire une conduite spéciale pour amener en un lieu éloigné de Paris les eaux des trois égouts collecteurs et les traiter par le système Durand-Claye ne vaut pas mieux : ce serait retomber dans les anciens errements, persévérer dans un système dont les inconvénients sautent maintenant aux yeux. D'ailleurs où trouvera-t-on une étendue de terrain suffisante pour recevoir cette masse d'eaux et la purifier? Les propriétaires des environs de Paris repoussent toutes les ouvertures qui leur sont faites sur ce sujet. Il faut donc aller chercher des lieux déserts, de vastes étendues inhabitées. Où les trouvera-t-on? La France est-elle une jachère où abondent les terrains sans culture ?

Reste le projet du *canal à la mer*, évidemment le meilleur, celui qui aurait épargné les millions que l'on a perdus par l'application d'une détestable méthode, et qui oblige aujourd'hui à faire venir à grands frais une eau de source de la Bourgogne. Il est bien tard pour en revenir à ce moyen. On s'y décidera sans doute un jour, il n'en faut pas douter.

Mais, me direz-vous, on perdrait, de cette manière, ces eaux d'égouts, qui constituent un des meilleurs engrais que l'on connaisse. On jetterait à la mer une source de profits pour l'agriculture.

Nous y voilà, voilà le grand mot lâché! Le profit, l'utilisation, l'emploi des résidus! N'y a-t-il donc, en ce

monde, autre chose que l'argent et les bénéfices? Pour utiliser certain résidu, vous distribuez aux habitants d'une grande ville et de ses environs des maladies épidémiques, la fièvre typhoïde et le choléra. Mais la vie humaine n'est-elle pas aussi un capital à conserver? Êtes-vous bien avancés quand, pour quelque bénéfice, vous semez dans les populations la maladie et la mort?

Hâtons-nous de dire toutefois que ces idées n'ont pas prévalu. Le conseil municipal de Paris a maintenu *mordicus* son système d'épandage, en s'engageant à trouver dans un certain rayon de la capitale les terrains nécessaires pour recevoir les eaux d'égout et les utiliser pour la culture légumière. De son côté, la Chambre des députés, qui a consacré deux séances (les 24 et 25 octobre 1892) à la discussion de cette question, s'est prononcée contre le *canal à la mer* et a ratifié les projets du conseil municipal.

Voilà donc le fleuve parisien voué pour un temps indéterminé à l'infection par les eaux résiduelles de la capitale. L'avenir montrera tous les dangers de cette regrettable décision des pouvoirs publics.

3

Les étuves à désinfection.

L'épidémie cholérique qui a sévi en 1892 dans plusieurs pays de l'Europe et sur quelques points de la France fait ressortir l'importance des appareils combinés pour la destruction des germes transmissibles, et à la tête desquels, selon l'appréciation du Comité consultatif d'hygiène de France, se placent les étuves du système Geneste et Herscher, qui ont été adoptées par le gouvernement français et par la plupart des gouvernements étrangers.

Le système de ces étuves est celui qui répond le mieux aux découvertes les plus récentes de la science et qui per-

met le plus rapidement et le plus efficacement la destruction des germes des maladies transmissibles.

Dans ces étuves, les objets à désinfecter (literie, linges, vêtements, couvertures, etc.) sont soumis à l'action directe de la vapeur d'eau sous pression. Presque tous les objets peuvent être soumis à cette action sans qu'on puisse craindre une détérioration quelconque. Quant aux matières, comme les peaux, les cuirs, les fourrures, les caoutchoutés, qui ne peuvent supporter l'action de la vapeur, on les désinfecte dans un appareil particulier, le pulvérisateur, qui les imbibe d'une solution au millième de sublimé corrosif.

La vapeur d'eau, qui remplit l'étuve après en avoir chassé tout l'air, s'infiltre dans tous les pores des objets exposés, et comme elle est maintenue à une température supérieure à + 111°, elle détruit radicalement tous les microbes pathogènes, et cela au bout de quelques minutes, au centre même des matelas les plus épais. Il a été établi scientifiquement, en effet, que l'action de la vapeur sous pression entre + 112° et + 115° détruit les germes les plus résistants, après une durée d'application de quinze minutes, tandis que l'air simplement chaud est d'une valeur bien moindre ; à + 130° certains germes échappent à son influence, même lorsque l'application de la chaleur est prolongée pendant trente minutes.

D'ailleurs, à tous les points de vue, la vapeur humide est infiniment supérieure aux gaz chauds comme agent de désinfection ; c'est un fait constaté et qu'il est facile de comprendre. D'abord, en communiquant aux objets à désinfecter une certaine moiteur, elle prépare parfaitement la destruction des germes, toujours bien plus résistants lorsqu'ils sont secs. Ensuite, elle permet seule d'obtenir, dans une capacité assez grande, une température rigoureusement uniforme ; on sait, en effet, que, sous une pression constante, une vapeur ne peut exister à l'état de saturation qu'à une température parfaitement fixe. Dans un récipient toujours alimenté de vapeur

saturée sous pression constante, il ne peut donc exister côte à côte des nappes de température différente. Il est, au contraire, suffisamment prouvé qu'aux différents points d'une chambre chauffée par un courant d'air chaud les températures présentent souvent de notables écarts; de sorte qu'en certains points des microbes pourraient être épargnés.

Tel est le principe sur lequel est basé l'appareil à désinfection de MM. Geneste et Herscher, qui est composé de deux parties : une chaudière ordinaire pour la production de la vapeur, et l'étuve proprement dite.

Cette dernière est essentiellement formée d'un cylindre en tôle de fer, de $2^m,25$ de longueur et de $1^m,30$ de diamètre, posé horizontalement. Pour combattre les condensations de la vapeur d'eau, ce cylindre est recouvert, sur toute sa surface extérieure, d'une enveloppe isolante en bois, cerclée de laiton. Il est fermé par deux portes en tôle, embouties en forme de calotte sphérique : l'une sert pour l'entrée, l'autre pour la sortie des objets à désinfecter.

Ces objets sont placés sur un chariot formé de fer en U, et qui, par quatre roues en fonte, glisse sur deux rails en fer plat, ayant la même longueur que l'étuve. Deux voies extérieures complètent la voie et se raccordent avec les rails intérieurs.

Un tuyau en cuivre rouge, percé de trous, est fixé à l'intérieur du cylindre, un peu au-dessus de l'axe; ce tuyau communique avec la chaudière à vapeur.

A l'intérieur de l'étuve, deux batteries chauffantes complémentaires sont placées, l'une en dessus et l'autre en dessous du chariot.

Enfin, des robinets sont disposés pour purger l'air, ainsi que l'eau condensée provenant de la vapeur directe et celle des surfaces de chauffe servant au séchage des objets désinfectés.

Le fonctionnement de l'étuve est simple et rapide. Pour les objets épais, comme des matelas, quinze minutes suf-

fisent pour la désinfection, vingt minutes pour le séchage, quelques minutes eucore pour les manœuvres d'entrée et de sortie; il y a inconvénient à précipiter davantage l'opération. Pendant tout ce temps, le chauffage des batteries additionnelles est continu. La période de quinze minutes d'exposition à la vapeur directe est très utilement coupée par un arrêt de trente à soixante secondes après les cinq premières minutes. Le séchage s'effectue dans l'étuve même, en entre-bâillant simplement la porte de sortie.

On peut facilement désinfecter 60 matelas par journée de 10 heures (35 minutes par chaque opération), ou 2 000 kilogrammes de vêtements, linges, couvertures, etc. (15 minutes par opération) dans le même laps de temps.

L'étuve que nous venons de décrire est l'étuve fixe, destinée à fonctionner sur place dans un local agencé *ad hoc*. C'est ce type qui a été installé dans tous les lazarets de France, dans les hôpitaux de Paris, ainsi que dans la plupart des grands hôpitaux militaires et civils de la France et de l'étranger. C'est également cette étuve fixe qu'on a installée dans les postes sanitaires des gares frontières et des villes maritimes, ainsi que dans les établissements municipaux de Paris.

On conçoit qu'il y ait avantage, dans nombre de cas, à pratiquer en temps d'épidémie la désinfection par la vapeur sous pression le plus près possible du local contaminé, à y porter l'étuve. Cela est d'autant plus indiqué que la maison où se trouvent les objets à désinfecter est plus éloignée d'un centre habité, d'une agglomération où l'on pourrait avoir établi une étuve fixe.

Pour réaliser ce desideratum, MM. Geneste et Herscher ont construit également des étuves locomobiles, basées sur le même principe que leurs étuves fixes. Ces étuves locomobiles, montées sur un train de voiture à quatre roues, comprennent une étuve complète d'une longueur de $1^{m},30$, d'une chaudière à vapeur, d'un réservoir d'eau, d'une caisse de combustible et d'une

caisse à outils, le tout porté par le même train de voiture, sur lequel est installé également un pulvérisateur à levier mobile et fonctionnant à bras, destiné à la désinfection, à l'aide d'une solution au sublimé corrosif, des murs des appartements et des objets ne pouvant supporter l'action de la chaleur.

Ces étuves locomobiles ont été employées avec un grand succès dans le département de la Seine, et le conseil général en a muni chacun des huit cantons. Dès le commencement de l'épidémie de 1892, un grand nombre de ces appareils locomobiles furent dirigés, par les soins du ministère de l'intérieur, sur plusieurs points de la France.

Enfin des types spéciaux ont été combinés pour être installés à bord des navires, afin de permettre aux capitaines, en temps d'épidémie, de désinfecter en cours de route les objets suspects, et leur faciliter, sans trop longue quarantaine, l'entrée des ports où ils veulent aborder.

4

Les ambulances urbaines à Paris.

Depuis quelques années un service d'une véritable importance humanitaire existe à l'intérieur de Paris. Nous voulons parler des *ambulances urbaines*, dont l'initiative est due à un médecin éclairé, le docteur Nachtel, et qui a pris depuis son origine un développement sérieux.

M. Sohiel-Trehenne, ingénieur, a publié dans le *Génie civil* un tableau très complet de l'origine et des accroissements de cette intéressante création. Nous ne saurions mieux faire que de rapporter ici quelques extraits du travail de cet ingénieur.

« Il existe, dit M. Sohiel-Trehenne, trois systèmes aujourd'hui en usage pour le transport des blessés et des malades.

1° Les ambulances urbaines ;

2° Les stations municipales de voitures d'ambulance;

3° Les voitures-brancards de secours.

Le premier en date est le service des ambulances urbaines, dont l'initiative est due à M. le Dr Nachtel, qui, en 1879, lors de son séjour en Amérique, étudiait le service d'ambulances qui depuis 1869 fonctionne à New-York.

A son retour en France, M. Nachtel présentait à l'Académie de médecine, au mois de novembre 1880, un mémoire relatif à l'installation dans Paris d'un service analogue à celui de New-York.

Ce mémoire faisait ressortir l'avantage de l'organisation américaine, qui permet de porter rapidement les premiers secours aux personnes tombées sur la voie publique, soit à la suite de traumatisme, soit par suite d'une atteinte morbide quelconque, et de transporter sans retard les victimes soit à l'hôpital, soit à leur domicile.

L'Académie confia l'examen du projet à une Commission composée de MM. Larrey, Vulpian, Legouest et Chéreau. Ce dernier présenta, le 1er février 1881, un rapport absolument favorable à la thèse soutenue par M. Nachtel.

La question fut ensuite soumise au conseil municipal, dans sa séance du 27 juillet 1883, et renvoyée à la 8e Commission (Commission sanitaire), où elle fut examinée par MM. Robinet, Fiaux, Cattiaux, Joffrin, Level, Loiseau et par le Dr Bourneville, qui présenta un rapport dont les conclusions corroboraient celles du Dr Chéreau. Le conseil émit alors le vœu que des ambulances fussent installées sur le modèle des ambulances américaines.

Ce vœu ne fut pas écouté par l'Administration, et, de guerre lasse, M. Nachtel dut s'adresser à l'initiative privée.

Un comité fut constitué, on fit appel au public. Dans l'espace de trois ans, trois fêtes furent données : leur produit s'éleva à 52 000 francs, dont 2 000 francs offerts par le Ministre de l'Intérieur.

C'était peu, mais cette somme permettait d'obtenir un commencement d'exécution et d'installer dans un rayon limité les premières ambulances urbaines.

C'est au mois de juin 1888 que fut inaugurée l'installation, autorisée par l'Assistance publique, du poste actuel des ambulances urbaines à l'hôpital Saint-Louis.

Vers la fin de cette année 1888, le conseil municipal fut saisi d'une demande de subvention, présentée par le comité de l'œuvre des ambulances. Cette demande, renvoyée à l'exa-

men de la 5e Commission (Assistance publique), composée de MM. Cattiaux, président, Faillet, secrétaire, Georges Berry, Chautemps, Daumas, Joffrin, Macry, Navarre, Patenne, Piperaud, Ruel et Paul Strauss, fut longuement étudiée, et, le 7 décembre 1888, M. Georges Berry déposait son rapport, qui, après avoir exposé le but et l'organisation de l'œuvre, son utilité pratique et humanitaire, concluait ainsi :

« Depuis l'inauguration des ambulances urbaines, c'est-à-dire depuis le 2 juin jusqu'au 24 novembre 1888, environ six mois, il y a eu 473 blessés ou malades transportés dans les différents hôpitaux ou à domicile, sans compter les nombreuses demandes de particuliers pour les cas où les transports ne pouvaient être autrement effectués que par les voitures des ambulances.

« C'est ainsi que la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée a fait appel aux ambulances urbaines pour l'accident de Velars; les Compagnies du Nord, de l'Est, de l'Ouest, ont aussi usé de leurs voitures; enfin, la Maison municipale Dubois demande actuellement le transport de ses malades, dans des circonstances spéciales, de ou à leur domicile.

« Ajoutons enfin que, grâce aux soins des ambulances urbaines, plusieurs personnes ont été arrachées à une mort imminente, et que les ambulances ont apporté de précieux secours, notamment dans l'éboulement de la cité Riverend, l'incendie de la Villette, aux Abattoirs, les accidents récents du Théâtre-Lyrique et de l'Opéra-Comique; on se rappelle encore que dès le début une voiture se rendit au premier appel près du citoyen Eudes, et on n'a pas oublié le suicide de Mme de Boutigny et de son fils, qui ont pu être rappelés à la vie après trois heures de soins.

« En présence des avantages procurés par l'organisation des ambulances urbaines et de l'insuffisance d'un seul service qui ne dessert environ que le cinquième de Paris, le comité des ambulances s'est adressé au conseil municipal pour lui demander une subvention de 75 000 francs, afin de pouvoir établir à l'hôpital Beaujon, situé à l'opposé de l'hôpital Saint-Louis, un second service, qui serait bien utile au moment de l'Exposition, puisqu'il devrait desservir les Champs-Élysées et les rues conduisant au Champ de Mars.

« Votre 5e Commission a pensé qu'avec cette somme de 75 000 francs il lui serait loisible d'installer à l'hôpital Beaujon des ambulances urbaines municipales; aussi a-t-elle décidé de repousser la demande du comité des ambulances privées,

et de s'occuper de la création immédiate de ce nouveau service municipal.

« Cependant, pour donner à cette Société une marque de sympathie et la remercier des services rendus par elle à la cause de l'humanité, votre Commission vous propose de lui accorder une subvention de 5 000 francs. »

A la suite de ce rapport, le conseil accorda la subvention proposée pour l'œuvre des ambulances urbaines.

Il existe actuellement 30 postes de secours reliés à la station de l'hôpital Saint-Louis par un système téléphonique spécial. Deux raisons ont amené les organisateurs à préférer ce système spécial à l'emploi des téléphones généraux offerts au public :

1° Il est moins coûteux;

2° Il est plus rapide que le téléphone général, avec lequel il est souvent long d'obtenir la communication.

Le Comité a choisi pour l'établissement des postes extérieurs les pharmaciens chez lesquels étaient apportés en moyenne le plus grand nombre de blessés, et il a laissé chez les autres la liste des adresses de leurs confrères pourvus de la communication téléphonique avec le poste central de l'hôpital Saint-Louis.

La voiture est à quatre roues, de couleur vert foncé. Sur le côté gauche flotte le drapeau d'ambulance (croix rouge sur étoffe de laine blanche). Elle est munie d'un timbre avertisseur et d'un frein. Deux fortes lanternes mobiles éclairent à la fois l'intérieur et l'extérieur. Les deux côtés sont vitrés avec des verres dépolis, mobiles comme dans les omnibus. Sur la vitre du centre se détache, en rouge, la croix de Genève. En avant, une autre vitre dépolie, et sur les portes qui s'ouvrent à deux battants, à l'arrière, deux orifices ovoïdes garnis du même verre blanc dépoli. Sur les deux côtés extérieurs de la voiture se détache, sur un fond blanc, l'inscription : *Ambulances urbaines*, et, au-dessous, sur le coffre, se lit le nom de l'hôpital d'où dépend le service. Deux strapontins sont placés des deux côtés à l'intérieur de la voiture et à l'entrée pour le médecin et son aide, ou même pour recevoir les malades qui sont moins grièvement blessés.

Des rails, pour faire glisser le brancard, sont disposés sur le plancher, et des coussinets en toile vernie, destinés à recevoir la tête du malade, à l'élever ou à l'appuyer, sont disposés de chaque côté. Des embrasses de cuir pendent au

plafond, afin de permettre au blessé de se soulever plus facilement.

Le brancard est en osier et construit d'un seul morceau, mais de telle sorte que chacune de ses parties se moule sur les membres correspondants du blessé; les bras et les jambes sont ainsi en forme de gouttière et le patient s'y trouve confortablement étendu, chaque point de son corps étant parfaitement maintenu de toutes parts. Au point de vue hygiénique, une éponge suffit pour laver le brancard aussitôt qu'il a servi.

La manœuvre de ce brancard est des plus faciles; un seul homme peut le porter, il ne pèse que 14 kilogrammes. Le cocher du véhicule, aidé de l'interne, d'un agent ou de toute autre personne, n'a qu'à le soulever à la hauteur et à le pousser sur les rails fixés dans la voiture; des crans d'arrêt empêchent le brancard d'être déplacé par les cahots et les plus brusques mouvements.

La circonscription de l'hôpital Saint-Louis attribuée aux ambulances urbaines comprend un périmètre d'environ 8 kilomètres, passant de l'Opéra par la rue Lafayette au n° 228 du boulevard de la Villette, à la rue d'Allemagne, au n° 100 de la rue de Belleville, à la place Voltaire, à la Bastille, à la rue des Filles-du-Calvaire, jusqu'à la rue Coq-Héron, intéressant, bien entendu, les grands boulevards, les Halles et les gares.

Un accident se produit-il sur un des points du périmètre, on porte le blessé ou le malade soit dans une pharmacie, soit dans un poste, et immédiatement l'hôpital est directement averti.

Le téléphoniste, qui se tient auprès de l'appareil récepteur, appuie sur le bouton électrique qui prévient le cocher qu'il doit partir; au même signal, le concierge ouvre les portes.

Le téléphoniste remet au cocher un bulletin sur lequel est inscrit l'endroit d'où est venu l'appel.

La voiture d'ambulance part avec l'interne ou l'externe de garde, et arrive dans un espace de temps variant, suivant la distance, de 3 à 12 minutes, maximum, après l'avertissement.

L'externe établit le diagnostic et donne les premiers soins. Le blessé est placé sur le brancard, introduit dans la voiture et conduit soit à son domicile, soit à l'hôpital le plus proche du lieu de l'accident.

A l'hôpital, le malade est admis d'urgence, sans passer par les formalités ordinaires du bureau de réception.

Le bulletin remis au cocher au moment du départ est ensuite rempli par l'interne, qui mentionne l'heure du départ,

l'heure de l'arrivée, le nom du malade ou du blessé, son état civil, le diagnostic de son mal, et l'endroit où il a été conduit.

Le service des ambulances urbaines a transporté dans les hôpitaux plus deux mille blessés (2073) pendant la seule année 1890.

Le nombre des transports pendant l'année 1889 s'était élevé à 2054.

En présence de ces résultats, on ne peut s'empêcher de regretter que le conseil municipal tarde aussi longtemps à doter Paris du service complet, si bien étudié par le Dr Nachtel, et qui consisterait à créer de suite les cinq autres postes d'ambulances, dont deux sur la rive droite : Beaujon et Lariboisière, et trois sur la rive gauche : la Pitié, la Charité et Necker.

M. le Dr Nachtel, ajoute M. Sohiel-Trehenne, a mis à réaliser cette œuvre, qui a rendu déjà de si grands services, une persévérance et un dévouement réellement dignes d'éloges, et aujourd'hui encore, comme secrétaire général de cette belle institution, il met une activité infatigable à en perfectionner l'organisation et la marche. »

5

La tuberculose et le matériel des chemins de fer.

Le Dr Cornet a montré que les locaux habités par des phtisiques contiennent fréquemment le bacille de la tuberculose. En Allemagne, le Dr Prausnitz a examiné, à ce point de vue, les coupés de chemins de fer transportant fréquemment de ces malades. Pour cela, il a recueilli la poussière contenue dans les coupés des trains directs allant de Berlin à Méran, station fréquentée par un grand nombre de phtisiques, et il l'a inoculée, d'après la méthode du Dr Cornet, par la voie péritonéale, à des séries de cobayes. Du tableau accompagnant son mémoire il résulte que, sur cinq coupés dont la poussière fut examinée par ce procédé, deux se trouvèrent contenir le bacille de la tuberculose. En effet, la poussière de ces coupés rendit, dans un cas, trois cobayes tuberculeux sur quatre inoculés; dans l'autre, deux. Les animaux

d'expérience avaient été tués pour être examinés environ dix ou douze semaines après l'inoculation, mais dans aucun cas la tuberculose n'était très avancée. La lente évolution de cette affection dans ces cas fait croire à l'auteur que le nombre des bacilles infectieux contenus dans la poussière était relativement peu considérable.

Rappelons, d'autre part, que le Dr Cornet a cité un cas d'infection tuberculeuse chez une personne ayant habité une chambre d'hôtel dans laquelle un phtisique était mort. Il serait donc regrettable, dit la *Revue scientifique*, que les Compagnies de chemins de fer, ignorant les conclusions de M. Prausnitz, négligeassent les soins de propreté et de désinfection propres à enlever tout danger de contamination dans les coupés employés par des phtisiques. Certaines mesures adoptées dans les hôpitaux, telles que l'emploi du crachoir, facilement stérilisable, paraîtraient fort recommandables. Ce qu'il faudrait aussi, c'est pratiquer couramment la désinfection du tapis, sur lequel il sera toujours impossible d'empêcher les malades de cracher. La facilité de procurer de la vapeur sous pression dans les gares rendrait cette désinfection quotidienne très facile.

6

La guerre aux balais.

Tous les hygiénistes reconnaissent aujourd'hui le danger des poussières, qui contiennent souvent un grand nombre de germes pathogènes. On peut dire sans exagération que rien n'est plus stupide que de balayer les rues en été, par un temps sec, avec de simples balais à main; on ne fait rien autre chose en effet que soulever dans l'air les poussières qui étaient immobiles sur le sol. A Paris, les ingénieurs de la voirie font arroser d'abord les rues et les boulevards, et rejettent dans le ruisseau, avec des balayeuses mécaniques, ces poussières, désormais inoffen-

sives, parce qu'elles sont humides et lourdes. Dans nos appartements, il vaudrait mieux laisser pénétrer la poussière dans les tapis que de la faire voltiger sur les meubles et parfois sur nos aliments, avec de rudes balais en chiendent.

L'Exposition universelle de Paris en 1889 a commencé à vulgariser des balayeuses mécaniques, inventées aux États-Unis, qui méritent véritablement le nom d'« hygiéniques ».

Cet appareil ressemble aux tondeuses de gazon; les roues font tourner deux brosses cylindriques, qui accumulent les poussières dans la boîte en bois où ces brosses sont logées. A la fin de l'opération, on vide la boîte dans le feu, et pas un atome de poussière n'est soulevé dans l'appartement. L'opération se fait rapidement, le nettoyage est parfait. L'appareil est de bas prix et ne saurait être trop recommandé par les hygiénistes. Les types sont aujourd'hui très nombreux, et la concurrence a fait disparaître les monopoles.

7

Transmission des maladies par la margarine.

MM. Scala et Alessi (de Rome) ont publié, en 1892, des études sur la possibilité de la transmission de quelques maladies par le beurre artificiel; la *Revue internationale de médecine* a publié le résumé ci-après de ces études :

L'usage du beurre artificiel est extrêmement répandu à Paris. En 1887, la quantité fabriquée a égalé celle qu'auraient produite 30 000 vaches. En Allemagne, 52 fabriques produisent annuellement 150 000 quintaux de beurre artificiel; la Hollande, en 1881, en a exporté 250 000 quintaux. La *Commercial manufacturing Company* de New-York à elle seule en donne 100 000 kilogrammes par semaine, et la production journalière des fabriques des États de New-York égale la quantité de beurre que

fourniraient 300 000 vaches. Il est donc intéressant de savoir que le beurre artificiel, lorsqu'il est préparé avec des matières grasses provenant d'animaux morts de maladies infectieuses, peut offrir de sérieux dangers pour la santé des consommateurs.

En effet, les bacilles sporigènes du charbon, le *Staphylococcus pyogenes aureus*, le streptocoque pyogène, les bacilles de la morve, résistent tous dans le beurre filtré et non filtré à l'action d'une température de + 50 degrés pendant deux heures, ou de + 40 degrés pendant vingt-quatre heures; seuls le streptocoque pyogène et les bacilles de la morve meurent dans le beurre filtré. De plus, les bacilles du charbon peuvent résister dans le beurre non filtré quarante-six jours et peut-être plus, mais vingt-huit jours à peine s'il y a eu filtration. Tous les autres germes meurent dans l'un et dans l'autre beurre, à peu près dans les trente jours. Les bacilles sporigènes du charbon sont pathogènes pendant trente jours au plus dans le beurre filtré, et le sont toujours dans le beurre non filtré. Le streptocoque pyogène, dans le beurre non filtré, n'est plus pathogène après l'action de la température susindiquée, mais il reste pathogène dans les mêmes conditions s'il n'y a pas eu filtration. Les bacilles de la morve n'ont jamais produit la mort des animaux en expérience, ceux de la tuberculose l'ont produite dans un cas.

Dans la pratique, les résultats sont moins funestes, parce que la plupart des fabriques ne se prêtent pas au commerce déshonnête de matières grasses provenant d'animaux infectés, et parce que le beurre, employé comme condiment, est souvent soumis à une température élevée avant d'être employé. Reste le danger du mélange du beurre artificiel au naturel, et de l'emploi du beurre artificiel sans cuisson.

Les auteurs du mémoire terminent en donnant le conseil de n'employer la margarine pour la préparation du beurre que quarante jours après sa fabrication; on est sûr alors de la mort des germes du charbon.

8

Les dangers du mercure dans l'industrie de la chapellerie.

L'industrie dite *sécrétage des poils* consiste à modifier le poil de lapin d'une façon particulière, lui permettant de se feutrer facilement, pour en faire un chapeau, par exemple. C'est en imprégnant les peaux, couvertes de poils, avec une solution de nitrate de mercure, et en les desséchant à l'étuve que l'on obtient le résultat cherché. Or cette industrie expose les ouvriers à des dangers très graves, contre lesquels ils ont demandé à diverses autorités de les protéger, et le Conseil d'hygiène a été saisi de la question.

M. Jungfleisch a chargé un de ses élèves, M. Finet, de rechercher le mercure dans le poil sécrété qu'on livre au feutreur et dans le poil feutré. Dans les deux produits il a trouvé le mercure en quantité considérable (un demi-gramme de mercure dans chaque chapeau de feutre).

Ceci explique aisément l'intoxication à distance des ouvriers dans les couperies de poils. Ils s'y trouvent exposés à l'action des fines poussières chargées de mercure, que soulèvent en abondance les opérations auxquelles sont soumises les peaux sécrétées. Pour le même motif, il y a également danger pour les nombreux ouvriers entre les mains desquels passe le chapeau, pour arriver du feutreur au consommateur. On pourrait donc facilement, en y regardant, retrouver chez beaucoup d'ouvriers chapeliers les signes d'intoxication mercurielle.

Comme les chapeliers sont, en définitive, les acheteurs du poil sécrété, on peut espérer, en leur montrant les dangers de son emploi, qu'ils cesseront d'être les défenseurs obstinés du sécrétage au mercure.

On se demande sans doute comment il peut se faire que le mercure, employé sous forme de sel soluble, soit retenu par la substance du poil avec une telle énergie, que

les lavages abondants qui accompagnent le feutrage et la teinture n'arrivent pas à l'éliminer. La raison est que la kératine des poils, comme toutes les matières protéiques, se combine à l'oxyde de mercure pour former des composés insolubles.

On connaît l'emploi du réactif de Milon pour précipiter l'albumine; une combinaison analogue s'opère avec la substance du poil. Il suffit, en effet, de mettre en contact, à froid, du poil avec une solution diluée de nitrate de mercure pour que le métal soit fixé. Il suffit même de laisser filtrer le réactif à travers une couche de poils suffisamment épaisse pour que la liqueur s'échappe dépouillée de mercure. Le poil fixe ainsi, avec une rapidité singulière, de 3 à 4 pour 100 de mercure, soit une proportion supérieure à celle qui existe dans le poil sécrété. Le composé formé est fort peu soluble dans l'eau; toutefois le réactif de Milon [nous apprend, par sa sensibilité limitée, que les composés de ce genre ne sont pas tout à fait insolubles dans l'eau. A plus forte raison comprend-on qu'ils puissent fournir du mercure à l'organisme et causer les accidents ordinaires provoqués par ce métal.

9

La coloration artificielle des oranges.

Les marchands des quatre-saisons vendent dans les rues de Paris des oranges dites *sanguines*, qui ne le sont que de nom. On remarque, en effet, en les ouvrant, que leur endocarpe renferme une pulpe dépourvue de la coloration rouge qui caractérise cette variété; que ce sont des oranges ordinaires, dont le zeste a été coloré artificiellement par le vendeur. L'imitation est assez complète pour tromper les yeux d'une personne non prévenue.

M. Barillé, pharmacien-major de l'armée, en examinant au microscope une coupe du mésocarpe de ces oranges, a constaté la présence d'une matière colorante violacée,

localisée dans les glandes et ne dépassant pas la cuticule. En certains points où elle s'est accumulée près des glandes, sa couleur est rouge foncé.

La matière colorante employée dans les échantillons examinés par M. Barillé est l'*écarlate de Biebrich*, qui est un dérivé azoïque de l'amidoazobenzol; elle est obtenue en ajoutant du diazoazobenzol à une solution acide de β-naphtol. Sa formule est $C^6H^5Az^2.C^6H^4Az^2.C^{10}H^6OH$.

Le rouge de Biebrich, ou *roccelline*, n'est pas toxique. Il peut être toléré sans danger par l'organisme des enfants qui viendraient à sucer les zestes qui en sont imprégnés, et ne présenter aucun inconvénient dans la confiserie; mais il est à craindre que des matières colorantes nuisibles ne soient concurremment employées, sans discernement, à cet usage. Dans tous les cas, cette singulière industrie constitue une tromperie sur la nature de la chose vendue, contre laquelle l'administration devrait prendre des mesures prohibitives. Les oranges sanguines sont, en effet, très estimées, tant pour leur saveur spéciale que pour la coloration particulière.

10

L'écriture droite.

Le Conseil supérieur de santé de l'Autriche-Hongrie a adopté en 1892 le rapport officiel des professeurs Von Reuss et Lorenz préconisant l'adoption de l'écriture droite dans les écoles.

L'écriture penchée, dite anglaise, a en effet pour inconvénient d'exiger l'inclinaison du papier, d'où résulte une sorte de contorsion du corps dangereuse pour les enfants et un changement continu d'accommodation de l'œil à la distance. On sait de plus que l'écriture droite est plus lisible que l'écriture penchée; en revanche, cette dernière est plus rapide.

Comme moyen de conciliation on a proposé l'emploi

d'une écriture demi-droite, peu fatigante pour le corps et pour les yeux et donnant une rapidité suffisante.

11

Les effets physiologiques d'une course à pied extrêmement prolongée.

En juin 1892, quatre cents coureurs environ ont, en dix jours, franchi les 496 kilomètres qui séparent Paris de Belfort.

M. le Dr E. Lévy, médecin principal de première classe, ancien chef de service de santé de la place de Belfort, a fait sur les premiers coureurs arrivés une série d'observations intéressantes.

Seul l'état du premier arrivé, qui a fait un tour de force vraiment extraordinaire, a inspiré un instant d'inquiétude. Mais son aspect défait, surmené, tenait surtout à l'ahurissement causé par l'ovation dont il a été l'objet. Ses organes, en particulier le cœur, ont été trouvés normaux. Il en a été de même chez la majorité des marcheurs. Le lendemain ils étaient complètement remis, sauf un léger œdème des pieds.

Les observations faites ont été les suivantes :

1° La taille a diminué de plusieurs centimètres. — 2° Le poids a diminué de 600 grammes à 7 kilogrammes. — 3° Contrairement à toutes les prévisions, les battements du cœur (à l'exception de quatre concurrents) sont normaux. — 4° En moyenne, le pouls battait de 85 à 90. — 5° On a été frappé du petit nombre d'ampoules qui causent tant d'éclopés dans l'armée. Cependant la plupart des marcheurs du concours exercent des professions sédentaires. L'état satisfaisant de leurs pieds après la marche forcée doit être attribué sans doute au fait que les brodequins lacés en cuir ont été abandonnés au bout de quelques jours, surtout par ceux des premiers arrivés, qui ont pris le pas gymnastique; ils gênaient et comprimaient douloureusement les mouvements de flexion et contusionnaient

le pied. Ils ont été remplacés par l'espadrille (qui doit être large et à semelle garnie de cuir). Cette chaussure, laissant le pied à l'aise et à semelle moins dure, est de beaucoup la meilleure. Nos troupes l'avaient adoptée au Mexique, à l'exemple des Espagnols. En ce moment, elle est à l'essai dans les bataillons alpins. Les pieds étaient lavés et frictionnés à l'alcool, puis suiffés; quelques-uns se sont bien trouvés des bains de pieds froids, peu prolongés. — 6° Les varices n'ont pas été augmentées par la marche. — 7° La nourriture en route a été peu abondante; elle a consisté en viande, œufs, thé, beaucoup de café. Deux ont employé la caféine et la coca, mais en trop grande quantité, et il y a eu des vomissements.

Inutile de faire ressortir l'intérêt physiologique des constatations faites par le Dr Lévy.

12

Influence du vélocipède sur quelques fonctions organiques.

Le Dr Th. Tissié (de Bordeaux) a présenté en 1892 à la *Société de biologie* une note relative à l'action du vélocipède sur les principales fonctions. Vélocipédiste lui-même depuis longtemps, il a aussi ouvert des enquêtes auprès de ses confrères et a pu recueillir un grand nombre d'observations.

Au point de vue de la respiration, le vélocipède est un excellent exercice, à la condition d'être modéré. En pays de plaine, la vitesse ne doit pas dépasser 18 à 20 kilomètres à l'heure pour les gens entraînés et 12 à 15 dans le cas contraire. Les enfants ne doivent commencer à faire du vélocipède que vers 12 à 13 ans; de 12 à 16 ans, le maximum de vitesse doit être 15 kilomètres. Autant que possible, on respirera par le nez; l'inspiration buccale devient cependant inévitable au moment de l'essoufflement. Il arrive que la prise d'air par le nez, ce dernier étant supposé sain, est réduite, chez les vélocipédistes,

par suite de la vitesse acquise. En effet, les couches d'air traversées successivement forment un tampon élastique sur les ailes du nez et à l'ouverture nasale.

Pour permettre à l'air de pénétrer librement, le Dr Schmitt (de Francfort-sur-le-Mein) a inventé un *dilatateur du nez*. Cet instrument est fait d'une petite tige d'acier nickelé terminée en U, dont les branches sont repliées sur elles-mêmes; leur sommet est terminé par une petite boule. Le dilatateur s'introduit dans le nez en faisant passer la cloison dans l'écartement des deux tiges montantes, un léger mouvement de bascule appliquant la base de l'U à la naissance de la cloison nasale entre le nez et la partie supérieure de la lèvre.

Les bruits de souffle anémique disparaissent par l'exercice du vélocipède, qui est un excellent adjuvant du traitement de cette maladie, aussi bien que de la chlorose, de la scrofulose, etc.

La fabrication des nouvelles machines permet à la femme de faire du vélocipède sans avoir à redouter aucun accident, si la selle est bonne. Elle doit être légèrement élastique. Quant à la position, elle doit être celle d'une personne assise sur une chaise, les bras légèrement allongés, le buste droit, la jambe déployée complètement quand la pédale arrive au point mort, et à angle droit quand elle arrive au point opposé. Le bec de la selle doit être supprimé, la surface de station doit être large. La femme ne doit pas faire de course en vitesse; elle ne doit marcher qu'à une allure de 12 à 15 kilomètres à l'heure.

13

Sur une cause particulière de contamination des eaux de sources dans les terrains calcaires.

Les terrains calcaires de la France (causses du Languedoc, Ardèche, Charente, Côte-d'Or, Jura, certaines parties des Pyrénées et des Alpes, etc.) sont souvent percés, à leur surface, de trous plus ou moins larges, qui sont les origines de puits verticaux naturels, nommés, selon les localités, *avens*, *abîmes*, *gouffres*, *igues eydres*, *tindouls*, *bétoires*, etc.

Les explorations auxquelles M. Martel se livre depuis 1888 à l'intérieur de ces abîmes, dans la région des causses, entre Montpellier et Périgueux, ont démontré que, sur les 40 gouffres visités à fond jusqu'à présent, 10 communiquent plus ou moins directement avec les courants souterrains qui drainent les eaux de pluie à travers les fissures du sol, et qui les font reparaître dans les vallées sous forme de sources, généralement considérées comme très pures [abîmes de Rabanel (Hérault), Branrabiau (Gard), Mas-Raynal et la Veyssière (Aveyron), Monmercou, Saut-de-la-Pucelle, Réveillon, Roque-de-Cor, Padirac et la Berrie (Lot)].

Or les habitants des campagnes ont l'habitude de se servir de ces trous comme de dépotoirs et d'y jeter toutes sortes d'immondices, notamment les bêtes mortes : les carcasses de chevaux et de bestiaux se décomposent ainsi loin des habitations, à des profondeurs qui varient entre 25 et 200 mètres.

Mais quand un ruisseau circule ou prend naissance dans le fond du gouffre, il peut arriver que l'eau, délavant ces cadavres, devienne le *véhicule de leur décomposition*, et qu'elle parvienne *dangereusement souillée* à la source où elle voit le jour.

Le 14 juillet 1891, M. Martel trouvait une carcasse de

veau, à moitié pourrie, au milieu même du ruisseau souterrain qu'il découvrait alors dans le gouffre de la Berrie, près Cahors, profond de 34 mètres.

Quelques heures après l'exploration de cet abîme, et sans réfléchir à la constatation qu'il venait de faire, M. Martel se désaltérait à la source voisine de Graudenc, qui correspond d'une façon sûre (distance à vol d'oiseau : 250 à 300 mètres) avec le ruisseau intérieur de la Berrie (que l'on ne peut suivre que sur quelques mètres sous les voûtes trop basses du fond du gouffre). Deux ou trois jours après, il fut, ainsi que son collaborateur G. Gaupillat, atteint d'une sorte d'empoisonnement ptomaïque, qui l'indisposa pendant plusieurs semaines.

Cette expérience involontaire était convaincante. Sur les indications de M. Martel, le préfet du Lot prit les dispositions nécessaires pour le curage du puits de la Berrie.

On voit que cette cause de contamination éventuelle des sources, dans les pays calcaires, intéresse l'hygiène publique. En conséquence, il paraît opportun de formuler les deux vœux suivants :

1° Connaître quels sont, dans les régions calcaires de France, les puits naturels susceptibles de communiquer plus ou moins directement avec les eaux souterraines qui alimentent les sources de ces régions.

2° Interdire, soit administrativement, soit par des dispositions légales nouvelles, le jet des immondices et des bêtes mortes dans les gouffres où une communication aura été reconnue. Pratiquement, on pourrait voûter ceux dont l'orifice est étroit et entourer de clôtures ceux qui sont trop largement ouverts.

Accessoirement même, on évitera encore de cette manière : 1° les accidents fréquents qui résultent des chutes fortuites de bestiaux ou de personnes dans ces trous souvent béants au milieu des champs; 2° l'essaimage des mouches et insectes venimeux que la présence des carcasses attire au fond et aux abords des abîmes.

14

Un nouveau principe appliqué à la stérilisation de l'eau.

MM. V. et A. Babès sont les auteurs d'un travail dont voici le résumé :

La filtration de l'eau en grande masse pour l'alimentation des villes n'est pas possible. L'eau clarifiée par les filtres naturels ou par les filtres à sables artificiels ne donne pas de garantie. Les filtres à sables laissent surtout beaucoup à désirer, car on n'obtient jamais ainsi une eau stérile.

MM. Babès ont cherché à précipiter par des substances appropriées les éléments corpusculaires contenus dans l'eau. Voici comment ils procèdent. Ils font passer l'eau destinée à être stérilisée dans de vastes appareils contenant de la limaille de fer en contact avec un courant d'air; cette eau se clarifie dans des bassins, d'où elle est décantée au bout de vingt-quatre heures.

L'eau qui, avant son passage dans l'appareil, contenait 1 200 à 1 300 germes par centimètre cube, n'en renferme plus que 0,20 par centimètre cube.

Cette eau est un peu acide, d'un goût agréable, rafraîchissant, et ne contient pas de fer.

Pour les besoins des ménages, il suffit, d'après ce procédé, d'un appareil très simple pour obtenir une eau stérile et tout à fait claire :

Un vase en zinc ou en verre, d'une capacité de 10 à 40 litres, ayant la forme d'un ballon posé sur un piédestal en bois, est percé à sa base d'un orifice dans lequel on introduit un bouchon de caoutchouc que traverse un tube en verre muni d'un robinet. Le vase est rempli d'eau; on y ajoute 1 gr. 50 d'alun en poudre pour 10 litres d'eau, on secoue fortement le vase, ou l'on agite l'eau à l'aide d'une planche trouée ou même d'un appareil rotatoire; on recouvre ensuite le vase d'un couvercle en fer-blanc.

Après 18 à 20 heures, on peut tirer l'eau par le robinet. Avant de s'en servir, il est bon de laisser couler un demi-litre.

Au lieu d'alun, on peut employer le sulfate de fer ou la craie en poudre.

15

Les filtres appliqués aux fontaines Wallace à Paris.

La ville de Paris a décidé d'appliquer aux fontaines Wallace les filtres destinés à purifier l'eau. La menace, puis le commencement d'invasion du choléra dans la capitale, ont amené l'adoption de cette mesure. Nous pensons que l'on trouvera ici avec intérêt la description de l'installation de ces filtres.

Le problème à résoudre n'était pas facile, à raison des faibles dimensions des fontaines Wallace. Il était indispensable que le liquide conservât une température fraîche, pour qu'il fût agréable à boire. Il fallait éviter de confier au public la manœuvre de robinets ou de leviers pour le puisage, non seulement à cause des malintentionnés qui les briseraient à plaisir, mais encore en vue des maladroits.

On songea d'abord à établir le filtre au-dessus de la fontaine, pour remplacer le petit dôme supporté par les cariatides. Mais ce nouvel appendice, lourd et disgracieux, eût totalement écrasé la fontaine.

On chercha une autre combinaison, et on essaya de placer le réservoir près du petit monument. Mais ce nouveau parti n'était pas plus heureux, car on adjoignait une masse informe à la silhouette très découpée de la fontaine.

Une nouvelle disposition fut alors adoptée. On s'imposa le principe de ne rien changer à l'apparence actuelle, en intercalant les filtres sur le tuyau d'alimentation de la fontaine, et en enfouissant l'appareil dans le sol.

L'aspect artistique est sauvegardé, en ce sens que l'appareil filtrant ne se révèle en rien à l'extérieur. L'écoulement est constant; par conséquent il n'y a pas d'accumulation de détritus. L'eau coule à la température du sous-sol, et cette température l'abritera contre la gelée pendant la saison rigoureuse.

Une cavité maçonnée reçoit l'appareil, qui se compose de quatre cylindres en tôle émaillée, contenant chacun vingt et une *bougies Chamberland*, du système Pasteur, enfermées dans un caisson en tôle galvanisée, qui prend place sur le sol maçonné. Des tuyaux avec robinet d'arrêt, fixés à la caisse, distribuent l'eau à filtrer.

Un robinet de jauge limite l'écoulement dans les proportions convenables.

Un châssis métallique mobile s'installe dans un ébrasement pratiqué à la partie supérieure de la maçonnerie. Ce châssis sert de cadre à deux portes en fonte striée, qui affleurent au niveau du sol. Le châssis est apporté en même temps que l'appareil; il se monte et se démonte à volonté, de sorte que l'ensemble repose d'un seul coup au dedans de la cavité maçonnée.

Pour nettoyer le filtre, un homme relève les portes, descend dans le regard et frotte à la brosse dure chacun des filtres. Les eaux salies s'écoulent directement à l'égout au moyen de son tuyau de vidange.

Le Dr Miquel, de l'Observatoire de Montsouris, a soumis à l'analyse les eaux d'une fontaine Wallace pourvue d'un filtre Chamberland. Avant la filtration, chaque centimètre cube d'eau contenait *deux cent douze mille microbes*. Après la mise en marche, le nombre des microbes était réduit à *quatre mille deux cents*. Quarante-huit heures après, M. Miquel ne trouvait plus que *cinq cents* microbes. Le bon fonctionnement du filtre était donc assuré, l'eau était absolument purifiée.

A la suite de ces analyses, le conseil municipal de Paris a décidé d'appliquer ce système à toutes les fontaines Wallace de la ville.

Toutes les villes de France, grandes et petites, adopteront probablement ce système hygiénique. L'alimentation en eau souillée détermine en effet des maladies souvent mortelles, telles que la fièvre typhoïde et le choléra.

Sous la menace du choléra, qui renaîtra chaque année avec une fréquence d'autant plus grande que les communications internationales se multiplient chaque jour davantage, il est urgent que tous, riches ou pauvres, aient à leur disposition une eau qui ne soit point suspecte.

16

Pain d'épices toxique.

L'attention du Ministre de l'intérieur a été appelée sur l'emploi du sel d'étain dans la fabrication du pain d'épices. L'addition de ce sel permettrait, disait-on, d'utiliser des farines de qualité plus que médiocre, de substituer la mélasse au miel et d'obtenir des produits conservant l'apparence de ceux de bonne qualité.

Le Ministre a saisi de la question le Comité consultatif d'hygiène, qui a fait procéder dans son laboratoire à l'analyse de divers échantillons de pains d'épices ainsi fabriqués.

Le rapport présenté au Comité constate que la proportion de protochlorure d'étain employée varie de 500 à 2 000 grammes pour 100 kilogrammes de farine rendant 200 kilogrammes de pain d'épices. Or il est établi que ce protochlorure est un corps assez violemment toxique, susceptible d'occasionner des accidents plus ou moins graves, suivant la dose ingérée.

D'après les analyses effectuées au laboratoire du Comité sur des pains d'épices provenant de fabriques de Lille, un morceau d'une valeur de 10 centimes, pesant environ 200 grammes, renfermerait une quantité de protochlorure d'étain qui peut atteindre de 1 à 2 grammes.

Il s'agit donc ici de l'introduction, dans un aliment de

consommation très répandu, d'une substance qui non seulement a pour résultat de masquer des produits de qualité inférieure, mais qui encore doit être considérée comme dangereuse par elle-même.

Le Comité consultatif d'hygiène publique a émis, en conséquence, l'avis que l'addition du sel d'étain à la pâte servant à la fabrication du pain d'épices constituait une falsification nuisible à la santé du consommateur.

Conformément à cet avis, des poursuites correctionnelles devront être provoquées, par application des dispositions de la loi du 27 mars 1851, contre ceux qui fabriqueraient ou mettraient en vente des pains d'épices contenant des sels d'étain.

En conséquence d'une circulaire du Ministre de l'intérieur, les inspecteurs des pharmacies, drogueries et épiceries sont invités à exercer une surveillance spéciale, aux cours de leurs prochaines tournées, sur la qualité des pains d'épices mis en vente.

17

La consommation du tabac en France.

L'administration des contributions indirectes a publié en 1892 la statistique de la consommation du tabac pour 1891.

L'ensemble des quantités de tabac vendues par la régie s'élève à 36 157 001 kilogrammes; le produit de la vente s'est élevé à 372 164 759 francs. Le taux moyen de la consommation par habitant a été de 937 grammes et celui de la quotité du produit des ventes de 9 fr. 64.

On a constaté une progression dans la vente des cigares et cigarettes de luxe; par contre, on a observé une diminution sur les tabacs à priser, dont l'usage tend de plus en plus à se restreindre.

A titre de curiosité, nous allons indiquer les sommes produites par la vente des principales variétés de tabac

Les cigares fabriqués en France ont produit 53 472 827 fr.; les cigarettes fabriquées en France, 20 558 599 francs. On a vendu pour 62 141 647 francs de tabac à priser et pour 8 676 534 francs de tabac à mâcher. Mais c'est le tabac à fumer qui produit le plus gros revenu : celui-ci s'est élevé à 187 324 497 francs.

Les tabacs à prix réduits, vendus exclusivement dans la limite des zones, ont produit 22 481 662 francs. Les tabacs à prix réduits vendus à la guerre, à la marine et aux établissements hospitaliers ont produit 2 920 891 fr.

Mentionnons encore que le nombre des débits de tabac existant en France s'élève à 44 517, dont 29 747 débits simples et 14 770 annexés à des recettes buralistes. Le nombre des entrepôts de tabac est, pour toute la France, de 365.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

1

Le choléra en Europe en 1892.

En 1892, le choléra, après avoir exercé de grands ravages en Asie, dans le Turkestan, la Syrie, la Perse, la Turquie d'Asie, a envahi l'Europe. La Russie, l'Allemagne, la Belgique, l'Angleterre et la France ont été en proie à ce fléau.

La marche de l'épidémie de 1892 s'est rapprochée de celle de 1830. A cette époque, le choléra, ayant atteint Astrakan, remonta le Volga, puis envahit Kiev, Varsovie, la Moldavie et la Galicie, et fut importé du littoral de la Baltique en Angleterre à Sunderland, puis à Édimbourg et à Londres, d'où il gagna l'Irlande, la Hollande et pénétra en France par Calais. Onze jours après il éclatait à Paris et faisait, de mars à juillet, 18402 victimes.

En 1847, le choléra, qui depuis 1842 désolait l'Empire Birman, l'Inde et la Perse, franchit de nouveau le Caucase et le Volga et décima Astrakan. En 1848 il envahissait la Russie, la Prusse, la Hollande, l'Angleterre, et le 20 octobre il apparaissait à Dunkerque, à la suite de l'arrivée d'un bâtiment anglais. De là il gagna Calais, Douai, puis Paris et cinquante-sept départements français.

En 1853, le choléra envahit de nouveau la Russie, le Danemark, l'Angleterre, la France.

L'épidémie de 1865 eut une tout autre marche. Arri-

vant du littoral de la mer Rouge, le fléau fut importé dans l'Hedjaz (Arabie) par les navires indiens qui portaient des pèlerins à la Mecque. Il atteignit l'Égypte, et de là les navires d'Alexandrie l'importèrent à Beyrouth, Constantinople, Marseille, Alger, New-York et la Guadeloupe.

En 1883, le choléra fut de nouveau introduit en Égypte par les pèlerins indiens; en 1884, il envahissait Marseille, Toulon et le midi de la France au mois de juin, enfin Paris au mois de novembre.

On voit que le choléra vient toujours de l'Inde en Europe, tantôt par la voie maritime, tantôt, comme en 1892, par la voie terrestre. L'étude des épidémies a montré, en outre, que le choléra est transporté, non seulement par l'homme, mais aussi par les linges et les vêtements qui ont été portés par les malades et lavés ensuite dans le pays où ils arrivent. Certaines marchandises, les chiffons par exemple, peuvent conserver et porter à une grande distance les matières contagieuses dont ils sont imprégnés. Les bacilles du choléra, d'après des expériences faites, restent virulents dans les fils de lin, de coton, de laine ou de soie.

Comme il est reconnu que des mesures de désinfection arrêtent l'invasion de l'épidémie, on n'a pas manqué, dans la plupart des pays de l'Europe qui en étaient menacés, d'appliquer les procédés de désinfection qui avaient si bien réussi en 1890 à empêcher l'invasion en France de l'épidémie qui sévissait avec intensité en Espagne.

L'entrée des denrées provenant des pays contaminés fut interdite; tous les colis et bagages durent être examinés, et le linge sale désinfecté dans des étuves à vapeur qui détruisent tous les germes microbiens. Chaque voyageur arrivant des pays contaminés, par bateau ou chemin de fer, était examiné, et les suspects étaient gardés dans une salle spéciale. De plus, chaque voyageur, après avoir reçu un passeport sanitaire, était tenu d'indiquer sa propre résidence, pour y être soumis à un nouvel examen par un médecin délégué par le maire.

Ces mesures, très rationnelles, ne gênent pas sérieusement la circulation et n'entravent point outre mesure la liberté individuelle.

Il était recommandé en même temps de prendre des précautions domestiques, et de surveiller les eaux potables, c'est-à-dire de ne les consacrer à la boisson qu'après les avoir fait bouillir, pour y détruire tout germe infectieux. On recommandait également de se défier de la glace ajoutée aux boissons, parce qu'elle retient souvent, comme l'observation l'a démontré, des microbes dangereux.

Pendant que l'on prenait en France les précautions recommandées par l'expérience, le choléra continuait ses ravages en Russie, en Allemagne et même en Belgique et en Italie. A Hambourg, il faisait un nombre considérable de victimes pendant les mois d'été, et le fléau s'y maintenait jusqu'à l'automne. Anvers, Liège, Londres, étaient successivement envahis, mais avec des degrés différents de gravité.

Un navire, venant de Hambourg, apporta l'épidémie au Havre au mois de juillet.

Comme la maladie qui a fait au Havre de si nombreuses victimes a présenté le type habituel de cette affection, et que ce qui concerne la France doit être particulièrement considéré ici, nous donnerons avec quelques détails sa description, d'après les renseignements qui ont été fournis par M. Gibert, médecin des épidémies au Havre.

La mortalité au Havre, selon M. Gibert, a été de 80 pour 100. Cette épidémie a donc été assez grave, et si l'on ajoute qu'elle a fait perdre à la ville plus de 30 millions par la cessation de tout commerce, on reconnaîtra que l'on ne saurait trop insister pour préconiser les mesures les plus énergiques dès l'apparition d'un premier cas de choléra.

L'épidémie commença au Havre le 5 juillet. A partir de ce jour, les décès furent nombreux. Trente mille étrangers étant entrés dans la ville pour la fête du 14 juillet,

une pareille agglomération eut pour résultat d'accélérer la marche de l'épidémie.

Ce qui a caractérisé le choléra au Havre, c'est son excessive mortalité : à partir du 14 août, les 50 premiers malades donnèrent 48 décès. Sur 57 malades soignés à l'hôpital Ouest, il y eut 36 décès. L'hôpital Ouest était très mal aménagé et, pour cette cause, il cessa bientôt de recevoir des cholériques. Il y eut, en effet, à cet hôpital 14 cas intérieurs, tandis qu'il n'y en avait pas un seul à l'hôpital Est, qui était placé dans de meilleures conditions hygiéniques.

Dans ce dernier hôpital, il y eut 604 entrées cholériques, 265 décès; mais il faut remarquer qu'il y eut beaucoup d'erreurs de diagnostic, et que si on ne considère que les cas de choléra certains, la mortalité fut au moins de 80 pour 100.

A domicile on soigna 560 cas, qui donnèrent 193 décès. Ici encore il faut faire entrer en ligne de compte les cas de cholérine simple, diagnostiqués à tort choléra.

Les cas foudroyants furent nombreux. Beaucoup de cholériques furent enlevés en quelques heures. Le cas le plus frappant est celui d'une jeune fille prise subitement de syncope et qui, au bout d'une demi-heure, était en imminence de mort, sans diarrhée, sans vomissements.

Au Havre, la maladie s'est donc montrée fort grave; mais ce qui a été observé prouve que des mesures de désinfection énergiques peuvent arrêter l'épidémie.

Au début, la désinfection faite à l'étuve à vapeur sous pression et au sublimé donna quelques désillusions ; mais cela tenait surtout à ce que les équipes étaient peu nombreuses, les désinfections trop répétées, et peut-être aussi à quelques excès commis par les agents.

C'est alors, dit M. Gibert, que l'on a pris une mesure radicale : on est parvenu, par persuasion, à obtenir que tous les habitants, sans exception, d'une maison contaminée quittassent cette maison et allassent camper sous la tente. Puis on procéda à la désinfection de ces maisons,

au moyen des procédés suivants, mis en œuvre dès l'évacuation des logements :

1° Désinfection du linge à l'étuve;

2° Désinfection des locaux, au moyen du pulvérisateur, avec :

Eau.	12 litres
Sublimé.	15 grammes.
Acide tartrique.	30 —

3° Désinfection des tinettes avec :

Eau.	1 litre
Sulfate de cuivre.	50 grammes.

4° Lessivage des murs du logement, des escaliers, dégagements, vestibule d'entrée et annexes, à la solution précédente; ensuite badigeon à la chaux;

5° Grattage et arrachage du papier sur les murs, dans les armoires et badigeon à la chaux. Lavages du sol des chambres, marches d'escalier, sol des cours, à la solution de sulfate de cuivre à 20 pour 1000;

6° Lavage à la lance, de concert avec le service des pompiers, des tuyaux de descente, toitures, gouttières, des cours ainsi que du sol;

7° Désinfection des plombs, existant la plupart du temps à chaque étage;

8° Lavage des ruisseaux au devant de chaque propriété.

Cette manière d'agir a admirablement réussi; car, lorsque les habitants, presque tous assez sales, eurent quitté l'hôpital et regagné leur maison, on n'a observé parmi eux aucun cas de choléra.

A partir du moment où le service de désinfection a régulièrement fonctionné au Havre, la décroissance de l'épidémie a été rapide. Au bout d'un mois, on pouvait presque la considérer comme terminée, alors cependant qu'il s'était agi, dans l'espèce, d'une maladie aussi mortelle

qu'à Hambourg et tellement désastreuse, que jamais au Havre on n'en avait vu de pareille.

M. Gibert a été fort surpris d'entendre mettre en doute la question de la contagion. Il croyait que c'était une question tellement bien admise, que l'on pouvait la considérer comme tout à fait hors de doute.

Assurément, dit M. Gibert, le choléra n'est transmissible ni par l'air, ni par le simple contact, mais il l'est, au plus haut point, par les linges souillés. On peut faire naître à coup sûr le choléra dans une maison, en y introduisant un petit morceau de linge imbibé de déjections cholériques. M. Gibert en cite quelques exemples :

C'est d'abord un cas foudroyant survenu chez une femme qui avait lavé du linge suspect. Elle seule avait lavé ce linge, elle seule fut prise.

En 1866, M. Gibert a vu quatre cas de choléra dans un petit pays, tous les quatre chez des personnes qui avaient touché ou lavé le linge d'une cholérique morte dans un autre pays. Voici le fait :

Une jeune fille rentre chez elle avec tous les symptômes du choléra, et elle meurt en trois heures. Ses parents, ne songeant qu'à la pleurer, ne prennent aucune précaution de désinfection. Ce n'est que trois ou quatre jours après que, s'apercevant que les linges qui avaient servi à sa fille répandaient une mauvaise odeur, la mère va chercher deux voisines pour l'aider à les laver. Or ces deux voisines, la mère et le père furent aussitôt atteints de choléra, et le père seul a survécu. C'est là, on le voit, une véritable expérience de laboratoire, qui prouve qu'il faut, non pas seulement soumettre à l'étuve, mais bien détruire par le feu tout ce qui a appartenu à un cholérique. C'est là le seul moyen d'empêcher l'invasion et la propagation de la maladie. Nous devons en cela imiter l'Angleterre, qui a laissé ses portes largement ouvertes au choléra, parce qu'elle possède et sait employer les seuls moyens de s'en défendre chez elle. Elle sait tuer sur place les premiers germes cholériques qu'elle laisse librement pénétrer chez

elle, et elle est ainsi parvenue à concilier d'énergiques moyens de défense contre le choléra avec ses intérêts commerciaux.

On ne saurait hésiter à conseiller d'imiter cette conduite.

M. Gibert termine en disant qu'il faut recommander à toutes les villes, à tous les moindres bourgs de France, les moyens de destruction radicale, et que tous les maires doivent exiger de tous les habitants, à l'apparition du premier cas de choléra, l'emploi général des désinfectants.

L'épidémie du Havre inquiétait à juste titre les Parisiens, et leurs craintes ne tardèrent pas à être justifiées.

Le choléra débuta dans la banlieue de Paris, et on attribua, avec juste raison, son éclosion à l'infection des eaux de la Seine. Bon nombre de localités, particulièrement Saint-Ouen, Saint-Denis, Aubervilliers, eurent à enregistrer des cas de *diarrhée cholériforme*, mot qui dissimulait la véritable affection, qui n'était autre chose que le choléra classique.

Cependant l'épidémie ne dura à l'extérieur de Paris que deux mois environ, et quand elle pénétra dans la ville, elle ne s'y maintint qu'un mois à peine, en présentant une mortalité assez faible.

Nous ne saurions terminer ce rapide résumé sans dire quelques mots de la question doctrinale se rattachant au sujet qui nous occupe.

Est-il rationnel de conserver la distinction que l'on fait souvent entre le *choléra nostras* et le *choléra asiatique*?

Pour M. Peter, il n'y a pas plusieurs espèces de choléra, pas plus qu'il n'y a plusieurs espèces de scarlatine, de rougeole, de fièvre typhoïde, etc.

Il y a un choléra léger ou *cholérine*, un choléra plus grave ou *choléra nostras*, un choléra plus grave encore,

à grains riziformes, que l'on appelle à tort *asiatique*, et qui, en dehors de sa gravité spéciale, ne diffère du premier que par un processus inflammatoire plus intense, avec sécrétion exagérée et desquamation épithéliale prononcée, donnant aux selles l'aspect riziforme; mais il n'y a pas là des maladies spéciales, pas plus qu'il n'y a des maladies spéciales dans les scarlatines frustes, les scarlatines plus accentuées et les scarlatines malignes. Le même fait peut être vérifié en ce qui concerne les diverses formes de la fièvre typhoïde.

Quant au diagnostic du choléra, la science a fait de nos jours une précieuse découverte, en reconnaissant dans les déjections des malades le *microbe*, ou *bacille* propre au choléra.

Le médecin allemand Koch découvrit le premier, il y a dix ans, le bacille du choléra, dont il réussit à faire des cultures, et qu'il nomma *bacille virgule*, à raison de la forme sous laquelle il apparaît au microscope.

Pour déterminer dans les selles d'un individu la présence du bacille virgule, on place entre deux lames de verre un de ces petits flocons blanchâtres qui nagent dans le liquide rendu, on le laisse presque complètement sécher, puis on y ajoute une goutte d'une solution faible de violet de méthyle. On enlève l'excédent de matière colorante par du papier joseph, on sèche à peine en passant légèrement deux ou trois fois dans la flamme à alcool, et on observe la préparation avec l'objectif à immersion; on voit souvent alors le bacille virgule encore animé de mouvements très rapides, bien qu'étant surchargé de matière colorante.

Si les selles proviennent de malades qui entrent dans la période de réaction (c'est-à-dire après deux à trois jours de maladie), il est assez difficile d'y trouver le bacille virgule, parce qu'il est alors étouffé, envahi par celui de la putréfaction.

Dans ce cas, pour reconnaître le bacille, on prend

quelques flocons des selles, on les étend dans de la gélatine stérilisée et fondue, puis on fait des dilutions de cette gélatine dans d'autres gélatines stérilisées, disposées sur des plaques de verre dans une chambre humide.

Au bout de deux ou trois jours on prend une tache liquéfiée, on ensemence dans un bouillon, et la couche blanche superficielle qui se produit est essentiellement formée de bacilles virgules.

Les cultures peuvent également se faire sur *agar*, ce qui permet de faire développer le bacille virgule en l'espace de dix heures; mais alors il faut chauffer à + 37°. Les bacilles ne liquéfient pas l'agar. Les cultures sur gélatine se présentent au bout de vingt-quatre heures sous l'aspect suivant : Au centre un amas granuleux, ressemblant à de la poussière, entouré d'un cercle granuleux, puis d'une couronne unie, entourée elle-même d'un cercle granuleux. Entre le centre et le premier cercle la gélatine est liquéfiée; la culture a un aspect jaunâtre.

En général, sur gélatine, au bout de dix heures, la culture des bacilles virgules se présente sous la forme d'une traînée opaque, avec dépression superficielle. Au bout de vingt-quatre heures elle prend la forme d'un clou à pointe émoussée, dont la tête présente un léger évasement, accompagné comme d'une bulle d'air. La colonie est claire à la périphérie, mais brune et granuleuse à la partie centrale.

Le bacille virgule se cultive toujours en milieu alcalin, il est *aérobie*.

Koch, Pouchet, Villiers, Brieger, poussant plus loin la question, ont supposé que le bacille virgule devait émettre une substance chimique, ou favoriser la création de corps chimiques toxiques, aux dépens des milieux dans lesquels il se développe. Mais on n'a pas réussi à mettre ces produits pathologiques en évidence.

Quant au traitement, l'épidémie de 1892 ne nous a rien appris de particulier; on n'a découvert aucune méthode

nouvelle pour combattre les périodes d'un mal dont la succession est si rapide. L'opium, les bains chauds, les excitants de tout genre, tels que les boissons alcooliques et l'éther, ont été, comme autrefois, les moyens les plus convenables à opposer au terrible empoisonnement qui constitue le choléra. Nous ne parlons ni des bains chauds, ni des injections de sérum de sang, ces traitements n'ayant été que rarement efficaces.

Les mesures préventives sont plus importantes à observer que le traitement, toujours si incertain et si difficile. C'est ce qui a engagé le Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine à publier, au mois d'avril 1892, sous ce titre : *Précautions à prendre en cas d'épidémie de diarrhée cholériforme*, des *instructions pratiques*, dont le texte a été répandu à profusion par les soins dudit Conseil.

L'épidémie cholérique qui a sévi en Europe en 1892 a été, on peut le dire, le triomphe de l'hygiène publique et l'éclatante démonstration de l'utilité des désinfectants contre ce fléau. Voyez, en effet, ce qui s'est passé, comparativement, au Havre et à Hambourg.

Au Havre il existait une excellente organisation sanitaire, un bureau d'hygiène bien outillé et bien renseigné, soutenu par les subsides de la municipalité. Dès le mois de juillet, on était prêt pour la lutte; on prévoyait l'invasion, qui pouvait arriver, soit par mer d'Allemagne ou de Russie, soit par terre de Paris. Les appareils de désinfection étaient préparés, et le personnel, prévenu, se tenait sur ses gardes.

Dès que les premiers cas du choléra furent signalés, on fit immédiatement évacuer, comme nous l'a dit M. Gibert dans e rapport cité plus haut, les logements des malades. Tout le linge était passé à l'étuve à vapeur sous pression Les locaux étaient désinfectés au moyen du pulvérisateur avec une solution de sublimé, les tinettes par une solution de sulfate de cuivre à 50 pour

1000. Les murs du logement, des escaliers, dégagements, vestibule d'entrée et annexes, étaient lessivés avec une solution de crésyl à 5 pour 100, puis badigeonnés à la chaux. On grattait et arrachait le papier sur les murs, dans les armoires; on lavait le sol ou le plancher des chambres, les marches d'escalier, le sol des cours, les water-closets à la solution de sulfate de cuivre à 20 pour 100. Les tuyaux de descente, toitures, gouttières des cours, ainsi que le sol, étaient arrosés et lavés à la lance. On désinfectait les plombs à chaque étage et même les ruisseaux au devant de chaque maison.

Les résultats de cette défense hygiénique ne se firent pas attendre. En trois semaines l'épidémie était conjurée. A partir de ce jour, le maximum des cas n'a pas dépassé 80 par jour, et le 10 septembre le nombre des cas quotidiens commençait à décroître. Sur une population de 120000 âmes, 1300 à 1400 personnes à peine furent atteintes, et 500 environ sont mortes. En outre, la maladie est restée confinée dans la ville, sans gagner les environs.

A Hambourg, au contraire, rien n'était préparé pour recevoir l'hôte funeste que l'on avait à redouter. L'Elbe, malgré sa largeur à Hambourg, était, comme la Seine à Paris, un réceptacle de résidus infectieux. En 1887, le professeur Happe incriminait les eaux de ce fleuve, et déclarait qu'à la première épidémie de fièvre typhoïde ou de choléra Hambourg aurait à subir un vrai désastre.

Le désastre annoncé s'est produit. Malgré les avertissements de la science, on n'avait rien fait à Hambourg pour préparer la défense hygiénique contre le choléra, qui sévissait déjà en Russie avec violence, et qui pouvait être apporté par les navires venant de la Baltique. Au lieu de racheter leur inertie et leur imprévoyance, les autorités de la ville ne cherchaient qu'à dissimuler l'existence du mal, et quand on se décida à avouer la vérité, il y avait déjà plus de 100 cas par jour.

Aussi la situation s'aggrava-t-elle rapidement. On con-

stata un maximum de 700 cas par jour; plus de 20000 personnes furent atteintes, et plus de 10000 sont mortes, en moins de deux mois.

Ces faits, comparés, sont décisifs. Il est de toute évidence que l'extension et la gravité du choléra sont subordonnées à l'énergie de la défense hygiénique. Si au Havre on eût attendu huit jours de plus pour agir, toute la ville aurait été envahie, et le désastre aurait été aussi terrible qu'à Hambourg.

En Russie, les mêmes comparaisons peuvent être faites. Dans les provinces du Volga, qui sont à l'état demi-barbare, aucune espèce de mesure hygiénique n'avait été prise, et l'on vit se renouveler les horreurs des épidémies de 1830 et 1848. L'ignorance et le fanatisme des habitants ont produit les odieux massacres des médecins que les journaux ont rapportés. Au contraire, à Saint-Pétersbourg, ville essentiellement civilisée, les mesures les plus rigoureuses avaient été ordonnées, et la gravité du choléra dans cette ville n'a pas dépassé celle du Havre.

En Angleterre, où les précautions hygiéniques sont observées avec une rigueur sans pareille, 24 cas de choléra au moins ont été importés de Hambourg pendant les mois d'août et de septembre; mais aucun foyer cholérique ne s'est formé à Londres, grâce aux règlements édictés par le service sanitaire.

Faut-il rappeler, enfin, le choléra qui sévissait en Espagne en 1890, et qui fut si bien arrêté, à nos frontières des Pyrénées, par les visites individuelles, suivies des rigoureuses désinfections des personnes et des marchandises? La France fut entièrement préservée du fléau par ces intelligentes prescriptions.

En résumé, l'hygiène publique et les procédés de désinfection ont eu raison, en Europe, de l'invasion de 1892. Le bacille cholérique, traqué, poursuivi, a été anéanti sur place. Il est maintenant bien démontré que le choléra peut être vaincu, et les pays civilisés n'auront plus à

craindre, à l'avenir, ces épidémies effroyables qui remplissaient autrefois les populations de terreurs parfaitement justifiées. C'est une victoire dont la science et l'humanité doivent également s'applaudir.

2

Le microbe de l'influenza. — Les anciennes épidémies de grippe. — Origine royale du mot *grippe*.

Le caractère manifestement contagieux de l'*influenza* a amené les observateurs à rechercher le microbe de cette maladie redoutable. En 1892, deux physiologistes allemands, le docteur Pfeiffer (gendre du Dr Koch) et le docteur Canon, tous deux de Berlin, ont annoncé avoir découvert le bacille spécifique de l'influenza. Mais cette découverte avait déjà été faite en France par le docteur Babès, qui l'avait consignée en 1890 dans la 3e édition de son ouvrage sur les *bactéries*. Un anatomiste étranger, M. Kowalski, publia plus tard des observations analogues.

Le caractère principal de ce microbe, c'est sa petitesse. Le bacille de l'influenza est le plus petit que l'on connaisse. Sa grosseur ne dépasse pas la moitié de celle du microbe qu'on a trouvé dans des cas de septicémie, qu'on avait considéré jusqu'à ce jour comme le plus petit des organismes microscopiques existants.

Le nouveau bacille ressemble beaucoup à celui que l'on trouve dans des cas de congestion pulmonaire, le bacille *Friedlanler*, du nom du médecin qui l'a découvert. Il en diffère cependant par la forme, qui est ovale, tandis que ce dernier est rond. Le bacille de l'influenza a été propagé jusqu'à la cinquième génération par celui qui l'a découvert. On l'avait injecté à des rats, des cobayes, des souris, des pigeons, des lapins et des singes. L'influenza s'est développée chez les singes et chez les lapins.

Ces divers observateurs n'avaient pas réussi jusqu'à présent à cultiver avec succès le microbe de la grippe.

Deux physiologistes français, le professeur Cornil et le docteur Chantemesse, ont été plus heureux : ils ont pu cultiver régulièrement le microbe dans des liquides appropriés et faire connaître ses caractères de la manière la plus précise.

MM. Cornil et Chantemesse ont pris une goutte de sang d'une enfant atteinte d'influenza, et ils l'ont inoculée dans une veine apparente de l'oreille d'un lapin. Le sang de ce lapin contenait, un jour après, des microbes répondant à la description de Babès-Pfeiffer, très petits, plus difficiles à voir que ceux de la septicémie du lapin, parce qu'ils sont moins longs, colorables par le bleu de méthylène et la fuchsine dans la solution de Ziehl. Leur longueur est environ le vingtième du diamètre d'un globule rouge du sang.

Le sang du lapin, inoculé sur de la gélose sucrée, a donné des cultures caractéristiques. Les stries sanguines, étalées sur la gélose, se bordent, après vingt-quatre heures, d'une zone un peu transparente et opaline, qui est formée, à un grossissement de 100 diamètres, de granules très fins.

Ces cultures, examinées au microscope après coloration des lamelles, montrent les mêmes micro-organismes que dans le sang ; ils sont libres ou en petites agglomérations, ou dans de tout petits fragments de gélose.

Elles ont servi à inoculer un second lapin, qui a présenté lui-même des bacilles de même nature dans le sang avec lequel on a fait des cultures sur gélose sucrée.

Le bacille se cultive bien dans le bouillon sucré.

Du lapin les deux opérateurs ont fait passer le virus sur un singe de grande taille. Deux gouttes de culture dans du bouillon ont été mises dans les fosses nasales. Il est probable que l'agent virulent a pénétré dans le pharynx et a été avalé, car les symptômes de la maladie transmise au singe ont été une diarrhée très abondante, avec élévation de la température, affaissement, tendance au sommeil, accès fébrile qui a duré plusieurs jours et a été suivi d'hypothermie.

Le jour de son inoculation, le singe avait 37°,5 de température ; le lendemain et le surlendemain, la température a monté à 35°,5 et 39°,5 ; puis il a présenté un abaissement de la température au-dessous de la normale.

Chez plusieurs malades atteints d'influenza, pendant la période fébrile et plusieurs jours après la chute de la fièvre, MM. Cornil et Chantemesse ont trouvé les mêmes bacilles dans les produits de l'expectoration et dans le sang à l'état de pureté. Ils ont inoculé à un lapin, dans la veine de l'oreille, du sang d'une jeune femme atteinte d'influenza depuis huit jours, sans autre complication que la fièvre, les douleurs de la courbature et la toux.

Le lapin a présenté dès le lendemain une augmentation de température et il a été atteint de la même façon que les autres, avec de très nombreux bacilles dans le sang.

Ces observations et expériences, qui confirment les recherches de Babès, Pfeiffer et Canon, permettent de considérer l'influenza comme une maladie infectieuse, causée par une bactérie, spéciale par sa forme, son mode de coloration et de culture.

Une remarque inquiétante de MM. Cornil et Chantemesse, c'est que « la grippe prédispose à toutes les complications ». En effet, les bacilles restent longtemps dans le sang « et on peut les y trouver à la période fébrile et apyrétique aussi bien que dans les produits de l'expectoration à ce moment ». On s'explique donc ainsi pourquoi, prédisposant à toutes les complications, la grippe soit si souvent suivie d'éclosion apparente ou plutôt d'aggravation réelle de la tuberculose pulmonaire. Le bacille de Koch et celui de Babès-Pfeiffer (c'est le nom que donne M. Cornil au nouveau microbe) s'associent donc l'un à l'autre dans la lutte que l'espèce humaine avait déjà tant de peine à soutenir contre le premier.

On peut espérer toutefois que la découverte de ce bacille apportera un perfectionnement notable aux études relatives au diagnostic, à la prophylaxie et au traitement de cette maladie.

Nous ajouterons, pour rester dans le même sujet, qu'en 1892 le docteur Proust a publié un rapport sur les dernières épidémies de grippe ou *influenza*, basé sur un très grand nombre de communications qu'ont envoyées à l'Académie des médecins français et étrangers.

Parmi les remarques consignées dans ce rapport, nous remarquons celle-ci : En 1832 et en 1837 il y eut des épidémies de grippe comparables à celles de 1889-1890 et 1891-1892. A cette époque, où les communications étaient beaucoup moins faciles et surtout moins rapides, la grippe mit huit mois à parvenir de Chine en Russie; en 1889, il ne lui fallut qu'une douzaine de jours pour parvenir de Saint-Pétersbourg à Paris. Effet forcé, mais fâcheux, des voies rapides.

Dans les grandes villes européennes, la grippe s'est développée de la même manière que se répandent en Orient les affections épidémiques. Si, dans ces pays, ce sont surtout les caravansérails qui sont frappés les premiers, et si c'est par leur population de passage que se répandent les maladies contagieuses en Europe, on a constaté que c'est dans les établissements fréquentés par les étrangers et la foule, principalement les hôtels et les *grands magasins*, que la maladie s'est répandue. En 1889-1891, comme en 1832 et en 1837, la grippe a commencé d'une manière souvent bénigne, pour frapper ensuite mortellement les personnes atteintes d'affections chroniques et graves de la poitrine et du cœur, ou pour se compliquer de maladies se terminant par un dénouement fatal.

Nous avons employé indifféremment dans ce qui précède les mots de *grippe* ou d'*influenza*. C'est que ces deux vocables désignent la même maladie, et que l'on ne voit pas pourquoi on emploie un mot étranger quand on a dans sa propre langue un mot pour exprimer le même état.

A ce sujet une remarque curieuse a été faite et commu-

niquée au journal *La médecine moderne* par un savant archéologue, M. Vaquer. Ce document est extrait d'un journal météorologique rédigé à Versailles au dix-huitième siècle et publié dans le *Bulletin de la Société météorologique*, séance du 8 mai 1866.

Dans ce journal, les variations météorologiques sont soigneusement notées, jour par jour, avec quelques réflexions sur les événements atmosphériques remarquables (orage, grêle, gelée, etc.). Or voici la reproduction de la partie du journal qui se rapporte au premier trimestre de l'année 1743 :

« Janvier. — 1 à 8, brouillard et forte gelée; 9 à 13, dégel, petite pluie, brouillard; 14, forte pluie; 15, beau; 16, pluie; 17, beau; 18, gelée; 19, pluie; 20 à 22, gelée blanche; 23, petite neige; 24 à 29 et 30, forte gelée; 31, neige et brouillard.

Février. — 1er, brouillard; 2, chandeleur; 3, beau soleil, gelée; 4, 5, pluie; 6 à 16, beau, petites gelées et glace; 17 à 21, pluie; 22 à 25, couvert et froid; 26, 27, pluie; 28, beau.

Pendant le mois de février et le mois de mars, il y eut beaucoup de rhumes et de fluxions de poitrine à Versailles et à Paris. *Le roi nomma cette maladie la grippe.* On a remarqué que la saignée était tout à fait contraire. Les personnes qui n'ont pas été saignées et qui buvaient beaucoup, ont été plus vite guéries.

Mars. — 1er, beau; 2, pluie; 3 à 13, brouillards et gelées blanches; 14, 15, pluie; 19 à 21, gelées à glace; 22, 23, neige; 24, 25, beau; 26 à 31, gelées. »

Il résulte de ce document que c'est le roi Louis XV qui baptisa du nom de *grippe* l'influenza qui régnait alors. Il est à remarquer aussi que la grippe sévit à cette époque, précisément alors qu'existait un état météorologique analogue à celui des années dernières et de 1892 : température variant brusquement et fort souvent, mais en général froide et humide, ou avec oscillations rapides et étendues, et grandes différences suivant les moments de la journée.

Ces remarques thérapeutiques du météorologiste de Versailles sont intéressantes, en ce qu'elles donnent au mot de *grippe* une provenance royale.

3

La thoracenthèse, son opportunité, ses avantages. — Instruments en usage pour la thoracenthèse. La sonde évacuatrice du docteur Malécot (de Paris).

Une discussion fort intéressante a eu lieu en 1892 à l'Académie de médecine de Paris sur les avantages de la *thoracenthèse*, c'est-à-dire, en termes vulgaires, de la ponction de la poitrine (thorax), pour évacuer les liquides provenant de l'inflammation de la plèvre dans la pleurésie.

Le professeur Dieulafoy a constaté que l'on compte beaucoup moins d'accidents qu'autrefois pendant l'opération de la thoracenthèse : ce qu'il attribue surtout aux prescriptions rigoureuses de propreté et d'*asepsie* imposées à tous les opérateurs, et que d'ailleurs tous suivent scrupuleusement. L'opération doit être pratiquée dès que l'auscultation démontre que l'épanchement a atteint dix-huit cents grammes, parce qu'alors le liquide séreux, s'élevant jusqu'à l'épine de l'omoplate, en arrière, tend à envahir toute la poitrine.

C'est pour s'être refusé à subir la thoracenthèse, ou pour l'avoir trop différée, que des malades qui paraissaient en voie de rétablissement, qui se promenaient dans leur chambre, et même qui mangeaient, sont morts très rapidement, parfois quelques instants après leur repas, suffoqués par l'envahissement des organes respiratoires. On craint beaucoup l'opération, les parents l'autorisent difficilement et le malade ne la subit pas sans appréhension; mais M. Dieulafoy assure que l'on se met à l'abri de tout accident en se bornant, pour une séance, à enlever seulement la moitié ou le tiers du liquide épanché. Un autre avantage milite en faveur de l'espacement des

ponctions : c'est que souvent, dans l'intervalle de deux opérations, le liquide se résorbe rapidement, et que la nature, impuissante à faire tout, agit merveilleusement pour peu qu'elle soit aidée.

Selon M. Hardy, plus d'une fois la ponction de la plèvre a eu pour résultat de transformer la pleurésie simple en pleurésie purulente, infiniment plus dangereuse.

Au cours de la même discussion, M. Hardy a fait une remarque, malheureusement bien juste : c'est que la mortalité par la pleurésie est beaucoup plus grande aujourd'hui qu'autrefois; la médecine a peut-être progressé, mais en même temps la gravité de l'affection s'est accrue.

Le Dr Guérin pense que si les dépôts purulents sont si fréquents dans la pleurésie, ce n'est pas parce que l'on pratique mal à propos la ponction, mais parce que l'on a trop légèrement abandonné certaines pratiques de la thérapeutique ancienne que préconisait Laënnec. On n'aurait pas si souvent l'occasion de ponctionner le thorax si on traitait comme jadis la pleurésie aiguë par la saignée, les ventouses scarifiées, les vésicatoires. M. le professeur Peter est du même avis que le docteur Guérin. On a trop vite abandonné la médication dite antiphlogistique, c'est-à-dire celle qui, de prime abord, s'attaquait à l'inflammation, dès que se déclarait une pleurésie aiguë.

De même que le Dr Constantin Paul, M. Guérin attend, pour pratiquer la ponction dite *thoracenthèse*, le vingtième jour, parce que jusqu'à cette époque de la maladie les matières purulentes peuvent se résorber.

Comme Proust et Trousseau, le Dr Peter ne pratique qu'une seule ponction, mais avec écoulement très lent; et à l'exemple de Dieulafoy, il opère malgré la fièvre, malgré le déplacement des viscères et quand l'épanchement purulent est abondant. Sa pratique, en apparence hardie, d'une thoracenthèse, se base sur le danger que présente la pleurésie comme cause de mort subite.

M. Dujardin-Beaumetz croit que si la pleurésie paraît

aujourd'hui une maladie plus grave qu'autrefois, la cause n'en est pas au mode de médication, et il pense que les faits empruntés à Andral et à Bouillaud au sujet du traitement par la saignée ne sont pas assez nombreux pour servir de base à une opinion.

Si les médecins des hôpitaux de Paris, de la France et même du monde entier ont abandonné la saignée dans les cas de pleurésie, c'est que l'on est aujourd'hui moins vigoureux, moins résistant qu'autrefois : ce qui tient à ce fait que les habitudes de notre époque déterminent un affaiblissement général de l'organisme. Grâce à la pratique de l'auscultation et de la percussion, on diagnostique plus facilement la pleurésie aujourd'hui qu'autrefois et, mieux connue, la maladie est mieux traitée.

En pareille matière, il faut, dit M. Dieulafoy, bannir l'électisme et adopter une méthode reconnue efficace, ce qu'il ne reconnaît pas au traitement médical pur, lequel ne lui a jamais donné que de médiocres résultats.

Le docteur Dieulafoy est donc partisan de la méthode médico-chirurgicale, et il constate, avec Sée et Potain, que jamais une ponction bien faite n'a déterminé la transformation du liquide séro-fibrineux en liquide purulent. La thoracenthèse n'a été suivie d'une transformation des liquides que par la faute de l'opérateur, non par celle de l'opération; elle a toujours réussi quand on a eu le soin de se servir d'instruments aseptiques.

La ponction de la plèvre, dont il vient d'être question, s'exécute au moyen d'un appareil spécial, l'*aspirateur*. Une mince aiguille est introduite dans la plèvre, par un espace intercostal déterminé. Cette aiguille communique, par un tuyau de caoutchouc muni d'un robinet, avec une bouteille. On fait d'abord le vide dans la bouteille, on empêche le retour de l'air, on ouvre le robinet de communication avec la plèvre et le liquide y arrive. L'opération est très simple, inoffensive, non douloureuse; la piqûre de la peau est à peine sensible, et il ne reste de

l'opération ni plaie, ni trace. On *antiseptise* l'air de la chambre où l'on opère par des pulvérisations de vapeur d'eau chargée d'acide phénique.

L'écoulement du liquide devant être assuré pour prévenir une nouvelle accumulation des produits, il faut maintenir un *drain chirurgical* dans la plaie. Le docteur Malécot (de Paris) ayant imaginé, pour le drainage des cavités du corps, en particulier de la vessie, une sonde qui se fixe à demeure, cette sonde peut être employée avec avantage pour drainer la plaie thoracique.

La *sonde à demeure* du docteur Malécot (de Paris) a le double avantage d'être introduite aisément et de se fixer d'elle-même à demeure dans la vessie ou la plèvre. La fixation se fait par deux ailerons, redressés par un mandrin pendant leur parcours dans l'urèthre, qui, parvenus dans la vessie, viennent s'appuyer contre sa paroi par le simple retrait du mandrin.

Ce *mandrin redresseur* doit être à la fois très souple, pour s'adapter à la forme du canal, et de très petit diamètre, pour être retiré aisément de la sonde, le caoutchouc adhérant facilement lorsqu'il est mouillé : une simple tige de baleine, outre qu'elle est d'un prix modique, réunit ces avantages. Cette tige est passée dans un cône filateur, sur lequel se fixe le pavillon de la sonde pendant le redressement. Quand la sonde ainsi redressée est arrivée dans la vessie, il faut dégager et retirer sans brusquerie son mandrin redresseur; elle se fixe alors d'elle-même, par l'écartement de ses ailerons. Enfin, pour l'enlever de la vessie, il n'y a qu'à exercer sur elle une traction douce et continue; elle s'allonge et ses ailerons s'effacent assez pour que sa sortie soit relativement facile. Par contre, les seuls efforts du malade ne l'expulsent point, puisqu'ils agissent par pression médiate et non plus par traction directe et qu'au lieu d'effacer les ailerons ils augmentent leur inflexion.

Ce système de fixation, très simple et reposant exclusi-

vement sur les propriétés élastiques du caoutchouc, s'applique également aux diverses espèces de drains, et plus spécialement à ceux utilisés dans le drainage des cavités, celle de la plèvre en particulier.

4

La rage. — Rapport de M. Dujardin-Beaumetz. — L'Institut Pasteur. Résultats statistiques.

M. Dujardin-Beaumetz, membre de l'Académie de médecine, a publié en 1892 un rapport adressé au préfet de police sur les cas de rage humaine constatés dans le département de la Seine de 1881 à 1891.

Voici quelques extraits curieux de cet intéressant rapport :

Animaux enragés. — En 1891, le nombre des animaux enragés s'est élevé à 400, dont 390 chiens, 9 chats et 1 bœuf. Tous ces animaux ont été reconnus enragés par des vétérinaires.

En 1890, c'est à peine si on en comptait 200, et, si l'on en juge par les résultats obtenus dans les premiers mois de cette année, nous serions dans une phase d'aggravation.

Si l'on vient à relever parallèlement le nombre des animaux enragés pendant les mêmes années, voici à quels résultats on arrive :

1881	615
1882	276
1883	182
1884	301
1885	518
1886	604
1887	644
1888	863
1889	367
1890	203
1891	400

Les décès. — Du 1er janvier 1881 au 31 décembre 1891, c'est-à-dire pendant onze ans, il est mort à Paris et dans le département de la Seine 101 personnes des suites de la rage.

Voici comment se décompose ce chiffre :

En 1881	21
1882	9
1883	4
1884	3
1885	22
1886	3
1887	9
1888	19
1889	6
1890	1
1891	4

La répartition de ces observations par âge et par sexe est la suivante :

De 0 à 5 ans : garçons, 3 ; filles, 6 ; ensemble, 9.
De 6 à 10 ans : garçons, 11 ; filles, 5 ; ensemble, 16.
De 11 à 15 ans : garçons, 13 ; fille, 1 ; ensemble, 14.
De 16 à 20 ans : garçons, 2 ; fille, 1 ; ensemble, 3.
Au-dessus de 20 ans : hommes, 45 ; femmes, 14 ; ensemble, 59.
Totaux : sexe masculin, 74 ; sexe féminin, 27 ; ensemble, 101.

Chez les enfants. — Comme on le voit, ce sont les hommes qui sont le plus atteints, et les enfants prennent une grande place dans cette mortalité : de 0 à 5 ans on compte, en effet, 39 cas de rage. Cette fréquence de la rage chez les enfants s'explique facilement par l'exiguïté de leur taille, qui rend possibles les morsures sur les parties découvertes ; par leur faiblesse, qui ne leur permet pas de lutter contre l'animal qui les attaque ; enfin par leur habitude de jouer avec les animaux et surtout de les taquiner.

Le traitement Pasteur. — C'est en 1881, continue

M. Dujardin-Beaumetz, que M. Pasteur communiqua à l'Académie des sciences ses premiers travaux sur la rage; mais ce n'est que cinq ans après, en 1886, que fonctionna le traitement antirabique; de plus, on n'a des chiffres positifs pour les habitants de Paris et du département de la Seine que depuis 1887.

Du 1er janvier 1887 au 31 décembre 1891, c'est-à-dire pendant cinq ans, 1 224 personnes habitant le département de la Seine ont été traitées à l'Institut Pasteur. Il y a eu 12 décès, malgré le traitement.

Voici comment se répartissent ces différents chiffres :

En 1887 : personnes traitées, 306; personnes ayant succombé, 3.

En 1888 : personnes traitées, 386; personnes ayant succombé, 5.

En 1889 : personnes traitées, 236; personnes ayant succombé, 3.

En 1890 : personnes traitées, 95.

En 1891 : personnes traitées, 201.

La mortalité, qui avait été en 1887-88-89 de 0,97, de 1,29 et de 1,27 pour 100, est tombée à 0 en 1890 et 1891.

Statistique générale. — Cette mortalité totale de 0,89 chez les personnes traitées à l'Institut Pasteur, et habitant le département de la Seine, s'éloigne peu de la moyenne obtenue dans cet établissement chez l'ensemble des personnes qui y ont été traitées, par suite de morsures de chiens enragés, de 1886 à 1892.

Pendant ces six ans, 11 029 personnes ont été traitées, 98 sont mortes, malgré le traitement.

En 1886 : personnes traitées, 2 682; personnes ayant succombé, 36.

En 1887 : personnes traitées, 1 778; personnes ayant succombé, 21.

En 1888 : personnes traitées, 1 625; personnes ayant succombé, 12.

En 1889 : personnes traitées, 1 834; personnes ayant succombé, 10.

En 1890 : personnes traitées, 1 546; personnes ayant succombé, 11.

En 1891 : personnes traitées, 1 564; personnes ayant succombé, 8.

Totaux : personnes traitées, 11 029; personnes ayant succombé, 98.

A l'étranger. — Dix-sept villes possèdent des établissements où la méthode pastorienne est appliquée.

La moyenne générale donne comme mortalité 1,59 ou 1,08, selon que l'on prend les chiffres en leur entier, ou bien que l'on retire les observations de Protopopoff, dont la méthode de traitement est mal connue, et 3 cas où le traitement n'a été commencé que 20 jours après la morsure.

Ainsi donc, si l'on examine la statistique soit des personnes habitant le département de la Seine qui se sont présentées à l'Institut Pasteur, soit l'ensemble de toutes les personnes traitées à cet institut, soit encore des établissements où, à l'étranger, on pratique les inoculations antirabiques, on arrive à reconnaître qu'on a abaissé la mortalité par la rage au-dessous de 1 pour 100.

Personnes non traitées. — D'autre part, M. Dujardin-Beaumetz a établi, d'après les statistiques de la préfecture de police, que, chez les personnes non traitées, la mortalité avait été de 15,90 en 1887 et de 13,33 pour 100 en 1888, chiffres qui s'éloignent peu de celui de 15 pour 100 adopté par Leblanc et par les auteurs qui se sont occupés de la rage.

La différence qui existe pour les personnes mordues par des chiens enragés entre le chiffre de 15 pour 100 et celui de moins de 1 pour 100 pour celles qui ont été traitées, démontre les résultats positifs que l'on obtient avec la méthode pastorienne.

Nous ajouterons qu'outre les établissements créés à Londres et au Brésil, sur le modèle de l'Institut Pasteur, un service de vaccinations antirabiques, organisé à l'In-

stitut bactériologique et vaccinogène de Saïgon, fonctionne régulièrement depuis 1890, sous la direction d'un médecin de marine, M. Albert Calmette. Du 15 avril 1891 au 1er mai 1892, 48 personnes mordues y ont été traitées, dont 24 Européens, 16 Annamites ou Tonkinois, 4 Malais et 4 Chinois. Ces blessés provenaient du Tonkin, des Indes néerlandaises, de Singapore et Malacca, de Foutchéou et de Cochinchine. Pour 17 d'entre eux, la rage, chez l'animal mordeur, a été expérimentalement confirmée. Dans les autres cas, elle avait été affirmée par l'examen vétérinaire ou par les administrateurs des affaires indigènes.

Sur ces 48 personnes traitées, une seule est morte, sur laquelle le traitement n'avait pu être commencé que quatorze jours après l'accident. Cependant 16 blessés seulement ont pu se présenter du premier au cinquième jour après avoir été mordus; 4 sont arrivés entre le cinquième et le dixième jour; 21 du dixième au vingtième jour; 5, du vingtième au trentième jour; et 1 le quarante-troisième jour.

Revenons au rapport de M. Dujardin-Beaumetz, dont on vient de lire la partie statistique, déterminant la marche de cette maladie de 1881 à 1891.

Dans la suite de son travail, le rapporteur demande la stricte observation des mesures de police existantes et le vote d'une loi décrétant l'application à toute la France des précautions prises dans le département de la Seine.

« Si l'on veut, dit-il, faire disparaître absolument les cas de rage humaine de nos tables de mortalité, c'est à la cause première des accidents qu'il faut s'adresser, c'est-à-dire aux chiens. Malheureusement, après que des augmentations violentes des cas de rage chez les animaux ont entraîné des mesures rigoureuses, on met peu à peu plus de négligence dans l'application des règlements, plus de mollesse dans leur exécution, et nous voyons alors le nombre des animaux enragés croître rapidement. Nous sommes pour cette année en voie d'accroissement, puisque, de 203 animaux enragés

constatés en 1890, nous en avons 400 en 1891, et les chiffres recueillis pendant les trois premiers mois de cette année indiquent une progression croissante.

« Mais l'abatage ne suffit pas, il faut une mesure plus radicale; je veux parler du port de la muselière rendu obligatoire.

« Dans les pays qui nous entourent, cette mesure a fait absolument disparaître la rage chez l'homme et chez les animaux, et, pour s'en convaincre, il suffit de consulter les faits communiqués, à cet égard, au Congrès d'hygiène qui s'est tenu à Londres l'année dernière. »

M. Dujardin-Beaumetz fait ensuite connaître les résultats, obtenus à l'étranger, du port de la muselière, résultats qui sont d'une frappante évidence.

« En 1852, dit M. Dujardin-Beaumetz, la rage fait invasion à Berlin, 107 chiens sont tués comme atteints de rage. L'année suivante, la police rend obligatoire le port de la muselière en fil de fer, et dans l'année qui suit on ne constate plus qu'un seul animal enragé.

En 1875, une loi impose cette mesure dans toute la Prusse, et depuis cette époque la rage humaine a disparu de ce pays. A Vienne, la rage disparaît totalement après l'emploi strict de la muselière; mais en 1886 on revient sur cette mesure, la muselière est supprimée et remplacée par une plaque au collier. La rage reparaît de nouveau. On revient alors au port obligatoire de la muselière; depuis, la rage n'a plus reparu.

En Hollande, avant 1875 la rage animale faisait de grands ravages : on ordonne le port obligatoire de la muselière, et en 1879 on ne comptait plus que trois cas de rage chez les animaux.

Les mêmes faits se sont produits à Londres et en Belgique. »

M. Dujardin-Beaumetz s'élève ensuite contre l'opinion, trop répandue dans le public, et fort erronée, d'après laquelle le port de la muselière pourrait déterminer la rage chez les chiens.

« La rage, dit-il, ne se développe jamais spontanément; elle est toujours transmise et on ne saurait trop insister sur ce

fait. Notre affirmation s'appuie sur les deux points suivants : d'abord, qu'il n'existe pas une seule observation scientifiquement observée de rage spontanée chez le chien ; de plus, que dans les pays où la rage n'existe pas, elle ne s'y est jamais développée, si, par des mesures de quarantaine rigoureusement observées, on empêche les animaux enragés ou suspects de rage de pénétrer dans ces pays.

C'est ce qui est arrivé pour l'Australie, où des quarantaines sont établies pour les chiens importés ; c'est ce qui est encore arrivé en Suède, où il existe une prohibition totale de l'importation des chiens. J'ajouterai qu'une muselière bien faite n'empêche jamais le chien d'ouvrir la gueule et ne s'oppose pas à sa respiration ; elle met simplement un obstacle à ses morsures. »

En juin 1888, il a été pris un arrêté exigeant que les chiens circulant sur la voie publique fussent tenus en laisse. Le chiffre des animaux enragés est tombé, en 1889, de 863 à 267 et cette diminution a eu pour conséquence une réduction plus sensible encore dans le chiffre des personnes qui fréquentaient l'Institut Pasteur.

« Aussi, dit M. Dujardin-Beaumetz, pour me résumer, ai-je l'honneur de présenter les vœux suivants :

1° Appliquer avec rigueur la loi du 21 juillet 1881 et le décret du 22 juin 1882 sur la police sanitaire des animaux ;

2° Tenir la main à ce que l'article 10 de cette loi, qui exige l'abatage des chiens enragés et suspects de rage, soit sévèrement observé ;

3° Exiger le port obligatoire de la laisse ou de la muselière ;

4° Réclamer près des pouvoirs publics une loi généralisant cette dernière mesure à toute la France. »

Pendant l'année 1892, en dépit des réclamations des propriétaires de chiens et de la résistance de quelques-uns, qui n'a été d'ailleurs que de peu de durée, le port de la muselière ou du cordon serrant les mâchoires de l'animal a été obligatoire à Paris. Les résultats de cette mesure ont été immédiats : le nombre des entrées à l'Institut Pasteur a subitement diminué des deux tiers. La mesure était donc parfaitement justifiée, et il est à désirer qu'elle

soit observée en France dans toute sa rigueur. Avec le port forcé de la muselière et les traitements en permanence de l'Institut Pasteur, on peut être certain de faire disparaître une des maladies contagieuses les plus justement redoutées.

5

La lèpre en Bretagne.

Une maladie à caractère bien déterminé, propre aux habitants de la Bretagne, avait été décrite par le Dr Morvan comme ne se rattachant à aucune affection connue, et on l'avait appelée la *maladie de Morvan*. Un médecin d'un grand renom, M. Zambaco, de Constantinople, après avoir fait une étude consciencieuse des lépreux qui existent dans l'Asie Mineure et dans les îles de l'Archipel, a fait tout exprès le voyage de Bretagne pour aller étudier sur les lieux la maladie signalée par le Dr Morvan. De ses observations, M. Zambaco a conclu que la maladie observée en Bretagne n'est autre chose que la lèpre. Sans doute la lèpre de Bretagne n'est ni aussi intense ni aussi aiguë que la lèpre orientale; elle est plus ou moins modifiée ou atténuée, mais les traits principaux des deux maladies sont les mêmes : difformités, rétraction des doigts, troubles trophiques divers, tels que perte de phalanges, onyxis, atrophies musculaires, anesthésies, ulcérations, etc. Il y a plus : les malades observés à Paris, et décrits comme des types de la *maladie de Morvan*, ont été examinés à nouveau; l'un d'eux, le plus connu, avait été déclaré atteint de névrite spécifique par M. Hayem et de *maladie de Morvan* par M. Charcot; M. Monod lui avait amputé plusieurs doigts et chaque fois sans douleur; M. Gombault avait examiné ces doigts, et n'avait trouvé aucun bacille de la lèpre. Ce malade a été conduit à l'hôpital Saint-Louis; or MM. Vidal, E. Besnier, A. Fournier, Hallopeau, Quinquaud, Tenneson, Du Cas-

tel n'ont pas hésité un seul instant dans le diagnostic; sans discussion, ils ont déclaré que c'était la lèpre.

La lèpre existe donc en Bretagne. Les photographies des malades vus en Bretagne par M. Morvan et par M. Zambaco, et celles des malades observés en Orient, sont tout à fait semblables.

Ce n'est pas d'ailleurs d'hier que la lèpre existe en Bretagne : M. Zambaco a parcouru le pays, visité les villages ainsi que les côtes maritimes, et l'enquête à laquelle il s'est livré lui a fait découvrir de très curieux détails. Certains villages, certaines églises, portent encore des noms dans l'étymologie bretonne desquels est le mot lépreux. Il a trouvé en Bretagne des cimetières de *pourris*, des *ponts de lépreux*, *trous de lépreux*, etc. On en voit sur d'anciennes tapisseries, et les chansons populaires rappellent encore les terribles souvenirs des malheureux relégués dans ces ladreries.

Si l'on n'a pas songé à la lèpre en étudiant la maladie des Bretons, c'est que les différences qu'on a signalées dans sa gravité, en particulier l'arrêt aux premières périodes, la possibilité de la guérison, etc., ont fait prendre le change aux médecins qui n'ont pas une grande habitude des lépreux, et leur ont fait croire à une maladie nouvelle. Mais le plus curieux, c'est que lorsque l'attention des médecins de la Bretagne eut été attirée sur la possibilité de l'existence de la lèpre dans leur pays, presque tous ont été du même avis que M. Zambaco.

C'est un véritable événement scientifique que la découverte faite par l'éminent médecin de Constantinople, à la suite de l'enquête à laquelle il s'est livré.

6

La médecine vibratoire. — Le fauteuil trépidant. — Le casque vibrant. — Ancienneté de cette méthode. — Le *trémoussoir* de l'abbé de Saint-Pierre.

M. Charcot a fait à l'hospice de la Salpêtrière, au mois d'août 1892, une curieuse leçon sur un nouveau procédé de traitement de certaines affections du système nerveux par les vibrations mécaniques.

Les premiers essais de ce traitement sont dus au Dr Vigouroux et remontent à l'année 1878. Dès cette époque, ce médecin avait remarqué que les vibrations d'un énorme diapason faisaient parfois disparaître certains troubles de la sensibilité et de la motilité chez les hystériques. Dans un cas même, par ce procédé il aurait réussi à calmer les crises douloureuses chez un ataxique. En 1880, M. Boudet (de Paris) se mit à traiter, avec quelque succès, par l'application d'un diapason électrique les névralgies et les migraines, méthode dont un médecin de Londres, M. Mortimer-Granville, réclama aussitôt la priorité, et dont il publiait quelques années plus tard, en 1883, les heureux résultats. Ce dernier avait même imaginé un *percuteur*, dont le mécanisme était assez analogue à celui de certaines sonneries électriques, et grâce auquel il prétendit avoir obtenu de fort belles cures dans la neurasthénie et la migraine.

M. Charcot, qui depuis longtemps avait remarqué que des malades atteints de paralysie agitante retiraient un grand soulagement de voyages prolongés en chemin de fer ou en voiture, fit construire, avec l'aide de MM. Jégu et Solignac, un fauteuil muni d'un mécanisme ingénieux, lui imprimant des vibrations telles que la personne qui s'y asseyait pouvait facilement croire être assise dans un wagon en marche. Avec ce *fauteuil trépidant*, MM. Charcot et Gilles de la Tourette ont traité quelques malades

atteints de paralysie agitante, et ont réussi à calmer les phénomènes douloureux qui accompagnent si fréquemment cette maladie. Après les séances de trépidation, ces malades n'ont plus de raideur dans les mouvements; ils cessent de s'agiter, et ils dorment d'un sommeil calme, qui leur procure un grand soulagement.

M. Gilles de la Tourette a fait construire un *casque vibrant*, qui a servi à exécuter des expériences du même ordre.

Le *casque vibrant* est une sorte de couvre-chef métallique à lames séparées, fort analogue au conformateur des chapeliers; à l'aide d'un artifice très simple, les lames de ce casque emboîtent exactement la tête du sujet en expérience. Le casque est surmonté d'un plateau sur lequel se trouve placé un petit moteur spécial, actionné par une simple pile. Tout l'appareil est facile à manœuvrer, très portatif, et ses rouages peuvent marcher pour ainsi-dire sans interruption et sans dérangements. Le petit moteur donne environ 6000 tours à la minute, tous très réguliers, produisant une vibration continue, qui se transmet au crâne tout entier par l'intermédiaire des lames du casque. La tête tout entière vibre dans son ensemble, ainsi qu'il est facile de s'en assurer en plaçant les mains sur une apophyse mastoïde. L'appareil en marche fait entendre un bruit continu, sorte de *bourdonnement doux*, qui n'est peut-être pas indifférent à noter au point de vue de la pathogénie des résultats obtenus. On peut à volonté augmenter ou diminuer et le nombre et l'amplitude des vibrations par un procédé de réglage fort simple.

L'appareil posé sur la tête d'un sujet *sain* est parfaitement toléré et sa marche ne cause aucune gêne. Au bout de sept ou huit minutes, on a une sensation d'engourdissement, qui envahit toute l'économie et porte presque invariablement au sommeil. De fait, l'expérience a démontré qu'une séance de dix minutes, faite vers six heures du soir, procure un sommeil calme dans la nuit correspon-

dante. Huit ou dix séances triomphent de l'insomnie, lorsque celle-ci n'est pas liée à une affection organique de l'encéphale.

Dans trois cas, la vibration s'est montrée, comme l'avait vu déjà Boudet (de Paris), très efficace pour faire avorter des accès de migraine.

Trois personnes atteintes de neurasthénie ont été traitées de cette façon : deux ont guéri, la troisième a interrompu le traitement, alors qu'elle était déjà améliorée, mais non guérie.

La vibration agit en faisant disparaître d'abord les symptômes céphaliques, en particulier les vertiges et le spasme douloureux spécial à cette affection.

Il n'est pas douteux que la vibration ainsi pratiquée ne soit un sédatif puissant du système nerveux.

Il nous reste à dire que la médication dont il s'agit n'est pas nouvelle, sinon quant aux appareils qui servent à la mettre en pratique, au moins quant au principe sur lequel elle repose.

Au siècle dernier, cette méthode fut mise en usage, et si elle ne donna pas de bons résultats, il ne faut l'attribuer qu'à l'imperfection de l'appareil employé par l'inventeur.

Quoi qu'il en soit, voici ce qu'un médecin érudit, le Dr Cabanès, a publié dans l'*Intermédiaire des chercheurs et des curieux* :

Au siècle dernier, Chirac de Montpellier, devenu médecin de Louis XV, avait guéri un Anglais atteint du spleen, par un long et rapide voyage en chaise de poste. Chirac préconisait donc la chaise de poste contre les maladies nerveuses ; mais comme ce moyen n'était pas à la portée de tout le monde, l'abbé de Saint-Pierre, ami de Chirac, pensa que l'on pourrait y suppléer « par un fauteuil affermi sur un châssis, qui causerait des secousses fortes et vives ».

Le jeu de ce fauteuil à ressort étant disposé de telle sorte qu'il secouât celui qui y était assis, tout comme une

chaise de poste en mouvement, le nouvel instrument fut appelé le « trémoussoir ». L'*Encyclopédie* de Diderot en parle longuement.

Le 31 décembre 1734 fonctionna le premier *trémoussoir*. Il était construit de façon qu'on pût augmenter à volonté le « trémoussement », en faisant glisser le fauteuil sur un châssis mobile, à des distances convenues, ou en augmentant la vitesse de la roue qui servait à l'actionner.

Bientôt l'appareil fit fureur et il n'y eut pas que les malades qui s'en servirent. Dans le *Mercure de France* (1734), on peut trouver une longue et curieuse réclame que l'abbé de Saint-Pierre fit au sujet de sa découverte.

Voltaire lui-même se servit de la machine. En septembre 1744, il annonce joyeusement au comte d'Argental qu'il vient de se mettre dans le *trémoussoir* de l'abbé de Saint-Pierre, et qu'il s'en trouve bien.

Enfin, le médecin Astruc, un des oracles de la Faculté de médecine de Montpellier, laissa déborder son enthousiasme à l'endroit de la nouvelle invention dans les colonnes du *Mercure* (avril 1735).

Après avoir donné une liste longuement documentée de tous les auteurs anciens qui avaient recommandé l'usage des machines, soit pour la conservation de la santé, soit pour le soulagement de certaines maladies, Astruc concluait :

« Ces exemples et ces citations doivent faire sentir l'utilité d'une machine nouvellement inventée par M. Duguet, ingénieur, sous le nom de *fauteuil de poste*, qui tend au même but, mais qui y tend d'une manière infiniment plus simple et plus commode. »

Suivait l'adresse de l'inventeur du nouveau fauteuil, et le prix de transport à domicile.

« M. Duguet, auteur de la machine, demeure rue de l'Arbre-Sec, au Vase d'or.

Les malades qui voudront essayer chez eux l'effet de la machine pendant quelques jours, donneront 3 livres pour le

premier jour et 25 sous pour chacun des autres jours qu'ils la garderont.

On donne 12 sous pour voir la machine et pour en faire l'essai.

L'auteur a trouvé le moyen d'ajouter aux nouvelles machines qu'il a envoyées dans les pays étrangers, le mouvement vertical de haut en bas au mouvement horizontal de droite à gauche, ce qui les rend beaucoup plus commodes et plus utiles à la santé. »

Ces divers perfectionnements n'empêchèrent pas le trémoussoir de tomber en défaveur. L'abbé de Saint-Pierre en fut pour ses frais d'invention, et M. Duguet, « excellent ingénieur-machiniste », qui s'était chargé d'exécuter l'objet, pour ses dépenses de fabrication.

L'abbé eut beau faire savoir au monde entier que la machine avait fonctionné avec succès, et qu'il en existait déjà de pareilles à la Haye, en Allemagne, sur le Rhin, à Berlin, à Bruxelles, à Londres, le trémoussoir tomba dans l'oubli.

Ce n'est pas toutefois une raison pour que cette curieuse méthode soit abandonnée. Comme nous le disions plus haut, les appareils nouveaux imaginés par M. Charcot et par M. Gilles de la Tourette peuvent, étant judicieusement appliqués, rendre de réels services dans le traitement de certaines affections nerveuses.

7

Les perruches infectieuses.

Une épidémie de pneumonie infectieuse s'est produite, au mois de mars 1892, dans une famille, et chez des personnes en rapport avec cette même famille, et l'on a été forcé d'en attribuer la cause à des oiseaux qui, arrivant d'Amérique, auraient apporté sur leurs plumes les germes de la pneumonie infectieuse.

Voici les faits assez curieux dont il s'agit :

Dans les premiers jours du mois de mars, un Français, M. D., entrepreneur de maçonnerie, qui habitait l'Amérique depuis plusieurs années, revenait de Buenos-Ayres, rapportant cinq cents perruches, qu'il voulait vendre à son arrivée en France. Pendant la traversée, trois cent cinquante de ces oiseaux moururent.

En débarquant, M. D. tomba malade et fut obligé de s'aliter pendant plusieurs jours avant de pouvoir partir pour Paris.

En arrivant dans cette ville, son embarras fut grand : il ne savait où trouver un logement pour lui et les cent cinquante perruches qu'il rapportait. Après avoir cherché, il se décida à aller demander l'hospitalité à l'un de ses amis, M. L., robinetier, qui habitait avec sa famille rue de la Roquette.

Celui-ci consentit à recevoir son ami et ses oiseaux ; on lâcha ces derniers dans une pièce de l'appartement qui n'était point occupée. Mais on remarqua bientôt qu'ils étaient atteints d'une maladie infectieuse ; chaque jour, en effet, on trouvait dans la pièce qui leur était réservée, un certain nombre de morts ou d'agonisants. Si bien que deux seulement de ces animaux survivaient.

Le 6 mars, M. D. descendit chez M. B., marchand de vin, occupant le rez-de-chaussée de la maison habitée par M. L., pour y faire sa correspondance. Il resta quatre ou cinq heures chez ce débitant pour écrire ses lettres. Le lendemain, 7 mars, la nièce de M. B., Mlle M., âgée de vingt ans, tombait malade, et mourait, six jours après, d'une pneumonie infectieuse. M. B. lui-même, homme de première force et de santé robuste, se sentit bientôt malade et entrait à l'hôpital Saint-Antoine, où il mourait, le lendemain matin, de la même maladie.

Mme L., la femme de l'ami de M. D., chez lequel celui-ci était logé, atteinte du même mal, entrait à l'hôpital Saint-Antoine le 8 mars et succombait le 14 ; l'une de ses filles entrait à l'hôpital le 9 et mourait le 15 ; quant à

M. L. et deux autres de ses filles, également atteints, ils entrèrent à l'hôpital, où ils furent gravement malades.

Les époux B., habitant Montmartre, amis de M. L., qui étaient venus leur rendre visite, ont été également atteints. Mme B. est morte, et son mari a été au plus mal.

M. V., bijoutier, demeurant rue de la Roquette, en face de l'immeuble habité par les époux L., qui avait acheté une perruche à D., fut gravement malade.

M. V., rentier et propriétaire, beau-père de M. L., demeurant à Saint-Maurice, qui avait acheté deux des oiseaux importés d'Amérique par M. D., fut aussi gravement malade.

M. Ch., ouvrier robinetier chez M. L., entra aussi à l'hôpital, où son état fut jugé très grave.

Quelle était la cause du développement de cette épidémie pneumonique? Les opinions étaient fort partagées à cet égard. Tandis que les uns soutenaient qu'il s'agissait là d'une maladie des perruches transmise à l'homme, d'autres affirmaient que le seul rôle qu'eussent joué ces oiseaux, c'était d'avoir contribué à la diffusion de la maladie, soit en facilitant le contact des individus, soit en transportant eux-mêmes sur leurs plumes les germes de la pneumonie infectieuse. En d'autres termes, fallait-il voir dans cette maladie une affection nouvelle, propre aux oiseaux, ou ne considérer dans son apparition qu'une simple coïncidence avec l'arrivée des perruches, qui se seraient juste trouvées à point pour porter et disséminer le développement d'une pneumonie infectieuse grippale? Les microbiologistes admettaient cette dernière opinion.

Une enquête entreprise, d'un côté, par les médecins de l'hôpital Saint-Antoine, de l'autre par le Dr Dujardin-Beaumetz, délégué du Conseil d'hygiène, a montré nettement qu'il n'y avait eu dans l'arrivée des oiseaux qu'une cause d'infection de plus dans un immeuble éminemment anti-hygiénique, c'est-à-dire sale et mal tenu. Il s'agissait bien de contagion, mais d'une simple contagion grip-

pale, avec prédominance d'accidents pulmonaires. Les perruches sont mortes de faim, de froid, aucune de maladie infectieuse, et les deux survivantes se portaient admirablement. Ces pauvres oiseaux ont donc, tout au plus, joué le rôle passif d'agents de transport. C'est ce qu'ont prouvé les recherches bactériologiques faites au laboratoire de M. Hanot, par son interne, M. Gaston.

Il est donc établi, en somme, qu'il n'y avait là aucune maladie nouvelle propre à un oiseau et transmissible à l'homme, comme la rage ou la morve, mais le simple transport de microbes infectieux par les plumes des oiseaux venus d'Amérique.

8

Les vers de terre et les bacilles de la tuberculose.

Tous ceux qui s'intéressent à l'étiologie des maladies infectieuses connaissent les remarquables expériences de M. Pasteur, communiquées à l'Académie des sciences le 12 juillet 1880, démontrant que les vers de terre ramènent fréquemment les spores de la bactérie pathogène des profondeurs du sol où ont été enfouis les cadavres des animaux morts du charbon. Un professeur de la Faculté de médecine de Lyon a voulu savoir comment agissent ces mêmes lombrics en présence des bacilles de la tuberculose.

Dans le but de donner une réponse à cette question, une certaine quantité de terre végétale, recueillie dans le jardin botanique de la Faculté de médecine de Lyon, a été tassée légèrement dans de grands pots à fleurs, dont l'ouverture inférieure était fermée par un bouchon de liège. Cinq ou six vers de terre sont mis dans chacun des récipients et abandonnés ensuite à eux-mêmes dans un laboratoire chauffé en hiver. Afin de maintenir la terre dans un état d'humidité convenable, les vases plongent dans des soucoupes pleines d'eau.

Le 16 juin 1891, on enfouit des crachats tuberculeux dans un certain nombre de ces vases, tandis que d'autres reçoivent, profondément aussi, des fragments de poumons humains farcis de tubercules. Un mois après, le 28 juillet, les lombrics sont retirés de la terre, ouverts, privés de leur tube digestif, lavés avec le plus grand soin à l'eau et à l'alcool stérilisés, coupés en fragments, broyés et inoculés à plusieurs cobayes, qui tous furent atteints de tuberculose aiguë et généralisée.

Depuis cette époque, à plusieurs reprises, et même plus de six mois après la mise en expérience des animaux, des inoculations de même nature, ainsi que des coupes exécutées en différents points du corps des lombrics, ont montré que presque tous les tissus de ces animaux renferment une grande quantité de bacilles de la tuberculose, mêlés à quelques bactéries d'espèces différentes.

Il est donc très probable que les vers de terre peuvent ramener des profondeurs du sol les bacilles tuberculeux, avec les matières fécales terreuses formant leurs déjections. L'examen microscopique direct, aidé des colorants appropriés, ne peut laisser aucun doute à cet égard.

Ce fait que les lombrics terrestres, partout si nombreux et si actifs, peuvent conserver dans leur corps, et cela pendant plusieurs mois, les bacilles de la tuberculose, parfaitement vivants et nullement altérés dans leurs propriétés virulentes, est important à connaître. En effet, ces animaux pourraient, dans certaines circonstances, contribuer puissamment à la dissémination de ces bactéries nocives. C'est la première fois aussi qu'on démontre expérimentalement la tuberculisation facile d'un animal appartenant à la classe des Invertébrés.

9

Guérison du hoquet.

On sait combien est difficile la guérison d'un hoquet, qui devient quelquefois une cause de danger par son incoercibilité. Le Dr Leloir a reconnu que la compression des nerfs phréniques gauches suffit à faire disparaître presque instantanément ce symptôme désagréable.

Il y a six ans, M. Leloir fut consulté pour une petite fille de 12 ans, atteinte depuis un an de hoquet incoercible, se produisant toutes les demi-minutes, entravant le sommeil, la nutrition, et amenant le dépérissement de l'enfant. On avait prescrit en vain les antispasmodiques. L'idée vint à M. Leloir de comprimer fortement le nerf phrénique gauche, entre les deux attaches sterno-claviculaires du muscle sterno-cléido-mastoïdien. La compression digitale, assez douloureuse, dura trois minutes : au bout de ce temps, le hoquet avait complètement disparu, et il ne s'est plus reproduit.

Depuis, le Dr Leloir a appliqué un grand nombre de fois cette méthode pour faire disparaître des hoquets chroniques ou aigus, résistant à tout autre traitement. Il a toujours réussi à le faire disparaître, en comprimant pendant quelques minutes le nerf phrénique au point indiqué.

Cette méthode constitue une application intéressante des recherches de Vulpian, de Charcot et de Brown-Séquard sur l'action thérapeutique de l'excitation des nerfs périphériques.

10

La résurrection des noyés.

Il ne faut jamais désespérer de rappeler un noyé à la vie. On sait que les personnes retirées de l'eau, ressem-

blant absolument à des cadavres, finissent par revenir à la vie, grâce à l'application de la respiration artificielle, à des frictions, etc. Le D[r] Laborde a communiqué à l'Académie de médecine un moyen nouveau de faire revenir à la vie les noyés. Voici ce moyen :

D'une main, enfoncer dans l'arrière-gorge du noyé une cuillère (à son défaut, un doigt) et s'en servir pour abaisser la base de la langue; de l'autre, saisir celle-ci avec force, et la tirer hardiment au dehors de la bouche (pour l'empêcher de glisser entre les doigts, on les aura enveloppés d'un mouchoir).

On voit, sans autre explication, que l'action des deux mains a pour effet de maintenir béantes la bouche et l'arrière-bouche. Il n'est pas inutile d'ajouter que l'excitation de la base de la langue, et surtout sa traction, provoquent le nerf réflexe respiratoire, sur lequel ils ont même, d'après l'auteur, plus d'action que la respiration artificielle elle-même.

Dans une première circonstance, M. Laborde a sauvé par ce moyen un noyé que les médecins considéraient comme tout à fait perdu. Aussitôt après la traction de la langue, un hoquet violent se produisit et le noyé vomit un flot de liquide. Tout en continuant de tirer sur la langue, on appliquait sur toute la partie précordiale et sur toute la partie antérieure de la poitrine du moribond une serviette pliée en compresse et trempée dans de l'eau presque bouillante, tandis que de vigoureuses frictions étaient pratiquées sur tous les membres, les inférieurs principalement.

Une demi-heure après, le cœur recommençait à battre et la face se colorait. Au bout d'une heure, les yeux s'étaient ranimés. Bientôt le noyé gémissait, et, quatre heures plus tard, il commençait à reconnaître les personnes qui l'entouraient. L'homme fut sauvé, mais le souvenir de l'accident ne lui est jamais revenu.

M. Laborde a sauvé encore une dame par le même procédé.

En pareil cas il ne faut donc jamais se déclarer vaincu, mais invoquer toutes les ressources de l'art.

11

Les sourds-muets et la phonomimie.

La *Société pour l'enseignement simultané des sourds-muets et des entendants-parlants* a tenu au mois de juin sa vingt-quatrième assemblée générale, dans l'ancien amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence de M. Clairin, avocat, adjoint au maire du 17[e] arrondissement. Celui-ci, dans un discours chaleureux, a fait ressortir les avantages de l'œuvre poursuivie par la Société. Il a rappelé les résultats obtenus, entre autres, dans une école d'un arrondissement voisin, celle de la rue des Poissonniers Montmartre, où, depuis vingt-cinq ans, des élèves sourdes-muettes sont successivement instruites au milieu de leurs compagnes entendantes, passant avec elles de classe en classe et y retrouvant toujours une maîtresse dévouée, parfaitement au courant des procédés à employer. « Et qu'on ne croie pas, a-t-il ajouté, que cela nuise le moins du monde au progrès général de l'école : en même temps que plusieurs sourdes-muettes sont arrivées, à diverses époques, à y obtenir leur certificat d'études primaires, l'école se place au premier rang par le nombre des élèves entendantes qui y reçoivent chaque année ce témoignage de bonnes études. »

M. Clairin a montré comment la méthode phonomimique est la base sur laquelle peut se fonder cet enseignement simultané, tous les enfants entendants apprenant, grâce à elle, à lire plus aisément et plus agréablement que par tout autre moyen, et les sourds-muets placés au milieu d'eux apprenant comme eux, sans aucun dérangement dans la marche des leçons.

La parole rendue aux sourds-muets par la lecture des

mots et des phrases sur les lèvres du parlant, c'est là une des plus étonnantes et des plus bienfaisantes découvertes de l'art contemporain.

12

La méthode Brown-Séquard, son inutilité et ses dangers.

Depuis deux ans, le public extra-scientifique a dû se préoccuper d'une méthode nouvelle empruntée à la pratique des laboratoires de physiologie, et qui, proposée d'abord uniquement pour rendre force et virilité aux vieillards affaiblis, a été présentée ensuite, en présence de la défiance qu'elle avait fait naître dans le monde savant, comme devant servir à combattre la faiblesse, la débilité qui accompagnent diverses maladies, telles que la tuberculose, la fièvre typhoïde, le cancer, etc. Il s'agit, on le voit, de la méthode des injections intraveineuses, inaugurée par le professeur Brown-Séquard, qui a cru devoir en faire l'objet de plusieurs communications à l'Académie des sciences de Paris en 1891 et 1892.

Nous n'aurons pas de peine à prouver que cette méthode s'accompagne de réels dangers et qu'elle est d'une complète inutilité, notre arsenal thérapeutique possédant des agents médicamenteux tout aussi sûrs pour relever les forces des malades, et qui sont exempts d'inconvénients, attendu qu'une pratique séculaire en a établi la valeur et précisé les indications ou contre-indications, ainsi que le meilleur mode d'emploi.

On sait en quoi consiste la nouvelle méthode. Prendre un organe animal, le testicule, et, à défaut, le rein, le pancréas, la rate, le corps thyroïde; le broyer dans un mortier, de façon à en faire une pâte que l'on *stérilise*, c'est-à-dire que l'on débarrasse des microbes et autres agents dangereux pour l'économie animale, en la faisant passer, sous une énorme pression, fournie par le gaz acide carbonique liquéfié, à travers une plaque de

porcelaine, d'après le procédé si curieux imaginé par le professeur d'Arsonval; puis injecter la pâte ainsi *stérilisée* dans une veine, particulièrement du ventre ou de la cuisse : telle est l'opération dont il s'agit.

Nous disons que cette opération est dangereuse. L'inventeur de la méthode, qui s'est soumis plusieurs fois lui-même à ce traitement, n'a point dissimulé que des abcès plus ou moins graves ont quelquefois suivi ces injections; et chez bien des personnes ayant subi cette même opération on a constaté le développement d'abcès semblables, à la suite de ces injections, abcès qui paraissaient tantôt sur la plaie, tantôt en d'autres parties du corps.

La méthode Brown-Séquard étant promptement tombée, comme il fallait s'y attendre, dans l'exploitation commerciale, les produits sont préparés sans aucun des soins recommandés par l'inventeur. On prend des chiens à la fourrière de la Préfecture de police; mais le plus souvent des lapins, et quand on le peut, des cobayes (cochons de lait), et, avec les organes de ces animaux, testicule, rate, rein, pancréas, on prépare et on vend la mixture connue sous le nom de *liquide Brown-Séquard*. Mais, nous le demandons, ne s'expose-t-on pas ainsi à inoculer à l'opéré les maladies propres à ces animaux? La rage ne peut-elle être communiquée à l'homme si l'on s'est servi d'un chien enragé ramassé dans les rues? On sait qu'à l'Institut Pasteur c'est avec un morceau de cervelle de chien enragé que l'on communique à l'homme une rage curatrice. Les deux procédés ne diffèrent pas radicalement.

Nous disons qu'une telle méthode est inutile, en ce sens qu'il existe parmi les médicaments usuels des agents d'une efficacité certaine et d'un usage inoffensif, parce que l'on connaît depuis des siècles leurs effets et le meilleur mode de leur administration. Combien d'excitants végétaux, tels que l'alcool, l'éther, le quinquina, l'aconit, auxquels on peut joindre les ferrugineux, suffiraient à produire l'effet stimulant que l'on demande aux injections du

liquide Brown-Séquard? Et si l'on veut absolument se procurer certaine excitation, n'a-t-on pas la *cantharidine*, à la condition toutefois de ne point dépasser la dose nécessaire, sous peine de mort, comme il arriva, en 1891, au professeur de droit Accolas?

A ces deux caractères de danger et d'inutilité il faut en joindre un autre : c'est l'incertitude d'une telle médication. Sans doute quelques personnes ont vu leurs forces se relever passagèrement par l'injection de ce prétendu *élixir de Jouvence*; mais l'abattement suit nécessairement l'excitation, et on retombe dans l'état de faiblesse primitif, plus accentué peut-être. Si l'on recommence l'opération, la réaction de faiblesse suit encore. On ne pourrait renouveler souvent sans danger de telles manœuvres.

Mais le point essentiel que nous voulons mettre ici en évidence, c'est le défaut de preuves données jusqu'à ce jour concernant l'efficacité de cette méthode et les guérisons que l'on a annoncées. Il ne s'agit ici, remarquons-le, que d'effets de comparaison de faiblesse et de force, où le plus ou le moins sont seuls en jeu, et où le parallèle entre la débilité antérieure et la force présente peut être fort arbitrairement jugé. Ce n'est pas une maladie précise, bien déterminée, qui soit guérie, ce n'est qu'un simple état maladif, qui est plus ou moins amendé, et dont l'appréciation peut varier selon les personnes qui sont juges de l'amélioration.

Nous ne croyons pas qu'un seul fait, scientifiquement constaté, puisse encore être invoqué à l'appui des assertions et des promesses de l'inventeur. Il faudrait une enquête, rigoureusement organisée par des médecins sans parti pris, pour dissiper les doutes qu'il est légitime de concevoir à ce sujet; il faudrait qu'un aréopage autorisé, comme l'Académie de médecine de Paris, fût appelé à examiner et à juger la question. En l'absence de tout contrôle scientifique, on peut prétendre que rien encore, dans l'espèce, n'est prouvé.

Nous n'ignorons pas qu'il y a quelque imprudence,

pour un écrivain à s'élever contre une nouveauté scientifique, car plus d'une fois des jugements défavorables formulés concernant une invention ou une doctrine ont reçu d'éclatants démentis. Nous ne voulons donc pas condamner d'une façon absolue l'avenir qui attend peut-être cette méthode, quand elle aura été mieux étudiée et plus approfondie. Mais nous ne pouvons juger que sur les faits présents, et de ces faits aucun ne nous paraît scientifiquement démontré. Nous ne conseillerons donc à personne, dans l'état actuel des choses, de se soumettre à une opération pleine d'inconvénients, fort incertaine, et sans utilité.

13

Le calculateur Inaudi.

Un phénomène vivant qui a profondément étonné les savants et le public en 1892, c'est Jacques Inaudi, qui a stupéfié les assistances par la promptitude avec laquelle il exécute de mémoire, c'est-à-dire sans voir les chiffres, et à leur simple énoncé, les calculs les plus compliqués.

Jacques Inaudi était un simple pâtre, qu'une vocation insurmontable poussa, tout jeune encore, à jouer avec les nombres, à les additionner, diviser, multiplier, etc. Né à Onorato (Piémont) le 13 octobre 1867, il commença par garder les troupeaux; puis il suivit son père, qui jouait de l'orgue dans les villes du midi de la France.

Il s'exhiba d'abord à Marseille, dans les cafés.

A Béziers, un paysan ne pouvant se tirer d'un calcul, le jeune Piémontais lui fournit immédiatement la solution cherchée.

A partir de ce moment, Inaudi donna des séances publiques, pour montrer ses prodigieuses facultés.

En 1881, âgé de quatorze ans, il vint à Paris, et fut présenté par Broca à la *Société d'Anthropologie*, puis exhibé

en public à la salle des Capucines. Depuis, l'enfant, devenu un homme, reçut une certaine instruction et arriva à résoudre mentalement les problèmes les plus compliqués, comme à réaliser les opérations arithmétiques les plus extraordinaires.

Revenu à Paris au printemps de 1892, après avoir couru la province, Inaudi fut d'abord présenté, dans l'amphithéâtre de la Sorbonne, aux élèves des lycées de Paris.

L'exhibition du calculateur mental devant les jeunes gens de nos écoles n'avait pas seulement pour raison la curiosité, on désirait diriger l'esprit de la jeunesse vers le calcul mental, trop délaissé aujourd'hui.

Les proviseurs et censeurs des lycées Louis-le-Grand, Henri IV, Saint-Louis, Montaigne et Lakanal, quelques professeurs et de nombreux élèves, proposèrent à Inaudi les opérations les plus compliquées. Il fit, avec une incroyable rapidité, des multiplications et des divisions portant sur des nombres de 24 chiffres. Il put extraire des racines carrées et cubiques avec 17 décimales.

Ces opérations résolues, Inaudi répéta tous les nombres qui avaient été écrits sur le tableau (il y avait plus de 400 chiffres) et sur lesquels il avait opéré, sans les avoir eus devant les yeux, et cela après une heure d'intervalle!

Les facultés mnémoniques d'Inaudi sont exclusivement tournées vers les opérations numériques. Ainsi, le jeune calculateur n'a qu'une instruction très rudimentaire. A une demande que lui faisait le président de la réunion, M. Gidel, proviseur du lycée Louis-le-Grand, il répondit qu'il avait toujours été incapable d'apprendre le moindre récit littéraire.

Le Ministre de l'instruction publique, M. Bourgeois, et M. Gréard, vice-recteur de l'Académie, lui posèrent le problème suivant :

« Trouver un nombre de deux chiffres tel, que la différence entre quatre fois le premier chiffre et trois fois le deuxième chiffre égale 7 et que, renversé, le nombre diminue de 18. »

Inaudi réfléchit deux minutes et déclara que le problème était impossible ; c'était vrai : M. Gréard avait essayé de lui en imposer.

A la Sorbonne, MM. Poincaré et Darboux lui posèrent le problème suivant :

« Trouver un nombre de quatre chiffres dont la somme est 25, étant donné que la somme des chiffres des centaines et des mille est égale au chiffre des dizaines et que la somme du chiffre des dizaines et des mille est égale au chiffre des unités. Si vous renversez le nombre, il augmente de 8082. »

Au bout de trois minutes, Inaudi donnait le résultat : 1789, et voici comment il développe son raisonnement :

« Puisque le nombre demandé augmente de 8082 en le renversant, c'est donc que le chiffre des mille doit être 1 et le chiffre des unités 9. Je retranche donc 9, qui est le chiffre des unités, de 25; il me reste 16 pour les trois autres chiffres. Ensuite, le chiffre des mille et celui des centaines égalant celui des dizaines, le chiffre des dizaines doit être nécessairement la moitié de 16, c'est-à-dire 8. Nous avons donc 8 et 9, le premier comme dizaine, le second comme unité. Or, comme nous avons dit que le premier chiffre des mille est 1, il nous reste 7 pour les centaines, ce qui nous fait 1789. »

Raisonnement très simple, comme on peut le voir.

Voici comment Inaudi procède, dans les séances publiques qu'il donne à Paris :

Il tourne le dos au tableau noir placé derrière lui et sur lequel l'impresario écrit les données des problèmes posés, afin de permettre au public de bien se rendre compte des calculs effectués. Les mains croisées sur sa poitrine, il écoute avec une extrême attention la question qu'on lui adresse, et la fait répéter, s'il le faut, jusqu'au moment où il l'a bien comprise. Presque immédiatement il fournit une solution juste, sans cesser de regarder bien en face les spectateurs, sans écrire quoi que ce soit, — sans pouvoir être troublé, quelque bruit que l'on fasse.

Voulez-vous un exemple? Il additionne, en quelques secondes, sept nombres de 8 à 10 chiffres : tout cela de tête, grâce à des moyens à lui particuliers. Il termine une soustraction de deux nombres de 21 chiffres en quelques minutes à peine, trouve aussi rapidement la racine carrée ou la racine cubique d'un nombre de 8 à 12 chiffres, si ce nombre est un carré parfait; il met un peu plus de temps quand, à cette extraction de racine carrée ou cubique, il y a un reste. Il trouve de même, avec une célérité incroyable, la racine sixième, la racine septième, d'un nombre de plusieurs chiffres. Il fait une division, une multiplication en moins de temps qu'il ne faut pour l'énoncer.

Chose encore plus étonnante, une heure après avoir fait toutes ces opérations de tête, après avoir trouvé la solution de problèmes très difficiles à résoudre par l'arithmétique, il se rappelle, avec une précision des plus remarquables, tous les chiffres sur lesquels il a eu à opérer.

Pendant que les calculateurs placés derrière lui, font sur le tableau les calculs posés par le public, Inaudi, sans jamais voir ce tableau, cause avec les spectateurs, et résout immédiatement d'autres petits problèmes. On lui dit, par exemple : « Quel jour était le 11 janvier 1787? » Il répond presque immédiatement : « Un jeudi »; et le fait est exact, comme le vérifie le spectateur qui a posé la question, et qui a apporté avec lui un vieil almanach.

Par moments, Inaudi s'arrête dans la conversation; les bras croisés, on le voit compter avec ses doigts sur un de ses bras. Il demande alors quelques minutes de silence, pour vérifier le calcul qu'il a pu faire au milieu du bruit et pendant qu'il conversait. Les erreurs de sa part ne sont pas fréquentes.

Il est fort intéressant de savoir quelles sont les méthodes employées par Inaudi pour résoudre rapidement les problèmes d'arithmétique et d'algèbre les plus ardus. Nous commencerons par examiner le moyen qu'il emploie pour faire une multiplication.

Tous, nous avons appris à multiplier de droite à

gauche; Inaudi multiplie de gauche à droite, et il additionne ensuite les résultats partiels qu'il obtient. Donnons, entre autres, une des opérations faites par Inaudi, 452×328. Immédiatement Inaudi nous donne le produit 148 256, et voici les opérations successives qu'il fait :

$$
\begin{array}{lrcrcr}
1^{\circ} & 400 & \times & 300 & = & 120\,000 \\
2^{\circ} & 400 & \times & 28 & = & 11\,200 \\
3^{\circ} & 328 & \times & 50 & = & 16\,400 \\
4^{\circ} & 328 & \times & 2 & = & 656 \\
 & & & \text{Total} & = & \overline{148\,256}
\end{array}
$$

Essayez cette méthode et vous verrez que vous n'arriverez pas plus vite que par le procédé ordinaire; mais le jeune pâtre accomplit ces quatre multiplications et cette addition avec une rapidité vertigineuse; il grave instantanément dans sa mémoire tous les chiffres qu'on lui donne, et opère aussitôt avec eux.

Écoutons Inaudi extraire la racine carrée de 14 641. Il donne immédiatement le résultat: 121.

« Je cherche tout d'abord le nombre qui, multiplié par lui-même, peut donner ce produit : je prends, par exemple, 100, qui au carré me donne 10 000. Ce n'est pas assez, je prends alors 120, qui me donne 14 400. Pas encore assez. Mais puisqu'il me reste encore 241, je double le nombre 120, qui plus une unité me fait 241, que j'ajoute à 14 400 = 14 641. La racine est donc 121.

Étant donné l'âge d'une personne, Inaudi lui dit aussitôt le jour de la semaine de sa naissance, et combien il s'est écoulé de semaines, de jours, d'heures, de minutes et de secondes depuis ce jour jusqu'au temps présent.

Inaudi fut présenté à l'Académie des sciences, dans la séance du 8 février 1892, par M. Darboux, professeur de mathématiques et d'astronomie à la Sorbonne.

Inaudi tournant le dos au tableau, M. Darboux y écrit les deux nombres suivants, qu'il énonce tout haut :

4 123 547 238 445 523 831
1 248 126 138 234 128 910

et il en demande la différence. Inaudi qui, sans les regarder, les répète de mémoire, invite les assistants à causer entre eux et avec lui pendant qu'il fera l'opération de tête; et quelques minutes après, sans avoir été troublé par les conversations, il déclare que la différence demandée par M. Darboux est :

2 875 421 100 211 394 921

On demande ensuite quel est le nombre dont le cube ajouté au carré donne 3 600, et la réponse, qui est exacte, est immédiatement donnée : 15.

M. Poincaré a préparé tout un problème : « Prenez, dit-il, le nombre 4 801, élevez-le au carré, et de ce carré retranchez 1, puis divisez la différence par 6 ; quelle est la racine carrée du nombre ainsi trouvé? » Après avoir déclaré que l'opération sera un peu longue, c'est-à-dire trois ou quatre minutes, Inaudi saisit l'occasion pour expliquer la méthode qui lui a fait réussir la soustraction de tout à l'heure, et, toujours sans se retourner vers le tableau, il rappelle les nombres formidables écrits plus haut et le reste de la soustraction. Puis : « J'ai trouvé la solution du problème : le nombre demandé par M. Poincaré est 1960. » Ce qui est juste.

Enfin, M. Darboux propose la multiplication de 452 par 538. Elle est faite instantanément, et la preuve par 9 montre que 243 176, qui est indiqué, est bien le produit cherché.

Après cette séance, qui stupéfia le public et les membres de l'Institut, le président nomma pour examiner ce prodige vivant, et en faire l'objet d'un rapport, une Commission, composée de MM. Bertrand, Poincaré, Darboux, Tisserand et Charcot.

C'est ce qui nous a valu un rapport très remarquable de M. Charcot, lu à l'Académie des sciences de Paris le 20 juin 1892, rapport que nous reproduirons dans son entier, en raison des aperçus nouveaux qu'il renferme.

« La Commission que l'Académie a chargée, dit M. Charcot, d'examiner les procédés que M. Inaudi met en usage dans ses opérations de calcul s'est proposé comme but de réunir sur cet intéressant calculateur un ensemble d'observations et d'expériences qui puissent servir ultérieurement de document à ceux qui écriront l'histoire naturelle des calculateurs prodiges.

Jacques Inaudi est né à Onorato (Piémont) en 1867; il passa ses premières années à garder les moutons; c'est vers l'âge de seize ans qu'il montra pour la première fois cette passion des chiffres qui, depuis, ne s'est jamais démentie. La plupart des enfants précoces qui commencent à calculer dès leurs premières années, avant d'avoir appris à lire et à écrire, se servent d'une numération matérielle : ils comptent sur leurs doigts ou avec des cailloux. Le jeune Inaudi ne se représentait pas de cette manière les nombres qu'il combinait dans sa tête; il se servait uniquement des noms de nombres que son frère lui avait appris, en les récitant devant lui. Cette circonstance curieuse a peut-être exercé sur les procédés de calcul de M. Inaudi une influence que nous indiquerons plus loin. Le jeune pâtre, grâce à ses aptitudes prodigieuses, fit de rapides progrès. Il quitta bientôt son pays pour suivre ses parents dans leurs courses à travers la Provence; il quêtait dans les rues et faisait danser une marmotte; désirant augmenter ses petits bénéfices, il offrait aux personnes qu'il rencontrait de résoudre mentalement quelques problèmes, et il se montra dans plusieurs établissements publics.

En 1880, âgé de treize ans, il vint à Paris et fut présenté à la Société d'Anthropologie par Broca, qui, après avoir analysé ses procédés de calcul, ajouta : « Il ne sait ni lire ni écrire; il a les chiffres dans la tête, mais ne les écrit pas. » Depuis lors, sous l'influence d'un exercice continuel, il a agrandi la sphère de ses opérations; à vingt ans, il a appris à lire et à écrire; quoique son instruction tardive soit restée rudimentaire sur un très grand nombre de points, il a l'intelligence ouverte et l'esprit vif; son caractère est doux et modeste.

C'est aujourd'hui un jeune homme de vingt-quatre ans, il est petit ($1^{m},52$), d'aspect robuste, normalement conformé; le crâne, nettement plagiocéphale, présente, en avant, une légère saillie de la bosse frontale droite, et en arrière une saillie de la bosse pariétale gauche; à la partie postérieure de la suture interpariétale, on perçoit au toucher une crête lon-

gitudinale, de $0^m,02$, formée par le pariétal droit relevé; les oreilles sont symétriques, détachées de la tête en entonnoir; la face est légèrement asymétrique, le côté droit plus petit que le gauche; l'angle facial est presque droit (89°); les autres mensurations crânio-faciales n'indiquent aucune anomalie remarquable. L'examen méthodique de la vue et de l'ouïe n'a révélé dans ces organes ni altération ni hyperacuité.

La Commission s'est attachée tout particulièrement à mettre en lumière les aptitudes psychologiques qui permettent à M. Inaudi de résoudre des problèmes complexes par une opération purement mentale, c'est-à-dire sans le secours de la lecture et de l'écriture. Il est incontestable que la mémoire doit remplir, dans ces circonstances, le rôle principal; sans constituer à proprement parler la faculté du calcul, elle est nécessaire pour retenir les données du problème et ses solutions partielles, jusqu'au moment où la solution définitive est trouvée. Il a donc paru à la Commission que son premier soin devait être d'étudier l'état de la mémoire chez M. Inaudi.

Les recherches anatomo-cliniques de ces dernières années ont contribué à démontrer que la faculté de l'esprit désignée vulgairement sous le nom de *mémoire* n'est qu'un complexus, un ensemble. Il n'y a en dernière analyse que des mémoires partielles, spéciales ou, comme on dit encore, locales, jouissant d'une indépendance réciproque relative, et si, dans les conditions qu'on peut appeler *normales*, le développement respectif des diverses formes de mémoire marche en quelque sorte de pair, il était à prévoir que, dans certaines conditions anormales, l'une d'elles pourrait s'affaiblir ou, au contraire, se développer à l'excès sans qu'il y ait nécessairement participation des autres. Cela est ainsi dans la réalité des choses, et il n'est pas absolument exceptionnel, par exemple, que l'activité de l'une des mémoires acquière isolément des proportions considérables, et atteigne même parfois un degré tellement au-dessus de la commune mesure, qu'elle excite l'étonnement et l'admiration.

Dans la catégorie de ces mémoires partielles extraordinaires, l'hypermnésie des chiffres et des nombres occupe en quelque sorte le premier plan; c'est elle, pour le moins, qui, peut-être en raison des conditions d'appréciation en apparence simple où elle se présente, attire le plus l'attention des observateurs. M. Inaudi en fournit un exemple remarquable.

L'ensemble des interrogations et des expériences auxquelles on l'a soumis a bien montré que, chez lui, la mémoire des

couleurs, des formes, des événements, des lieux, des airs musicaux, etc., ne dépasse pas la moyenne normale, et reste même inférieure à la moyenne; il est incapable de se représenter les pièces et les cases d'un échiquier, et s'étonne quand on lui parle de joueurs qui peuvent engager de tête une partie; il ne paraît présenter aucune aptitude exceptionnelle, en dehors des chiffres et des nombres, pour lesquels il montre une mémoire si remarquable. Il rêve souvent de chiffres, de nombres et de calculs, et résout quelquefois ainsi des problèmes dont il n'a pas trouvé la solution pendant le jour : ce sont les seuls rêves dont il garde, au réveil, un souvenir distinct, tandis que les rêves qui portent sur les événements ordinaires de la vie ne laissent après eux qu'une impression peu durable.

Il est utile, pour apprécier exactement l'étendue de la mémoire des chiffres chez M. Inaudi, de la comparer à une autre mémoire, celle des lettres et des mots. Sollicité de répéter un certain nombre de lettres ou de mots qu'on vient de prononcer devant lui, Inaudi se montre incapable d'en reproduire plus de cinq ou six; de même, il n'arrive pas à se rappeler, après une première audition, deux lignes de prose ou de poésie. Au contraire, il peut, sans fatigue, sans hésitation, et avec une précision absolue, répéter de longues séries de chiffres, variant, par exemple, de 25 à 30, dont il n'a entendu qu'une seule fois l'énoncé. Il reproduit à volonté la série, soit dans l'ordre où elle a été dite, soit dans l'ordre inverse, et il peut même, si on le lui demande, conserver le souvenir des chiffres pendant plusieurs semaines. A la fin d'une séance, pendant laquelle on lui avait proposé de nombreux problèmes, M. Inaudi a pu répéter, sans erreur, tous les chiffres et dans l'ordre où les problèmes avaient été posés; le nombre de ces chiffres s'élevait à *deux cent trente deux*; dans une autre réunion, il a pu en répéter quatre cents.

L'étendue, la précision et la souplesse de cette mémoire spéciale des chiffres ont donné lieu à une foule d'expériences, trop longues à rapporter en détail, qui ont bien démontré qu'au point de vue de la mémoire, Inaudi ne le cède à aucun des calculateurs prodiges qui l'ont précédé. Un seul exemple suffira pour en donner une idée. Cauchy expose, dans son intéressant rapport, l'expérience suivante à laquelle les commissaires avaient soumis le calculateur Mondeux : apprendre un nombre de vingt-quatre chiffres partagé en quatre tranches, de manière à pouvoir énoncer à volonté les six chiffres

renfermés dans chacune d'elles. Pour arriver à ce résultat, Mondeux mit cinq minutes. Or Inaudi a appris un nombre de vingt-quatre chiffres, divisé en tranches analogues, il a répété la deuxième et la troisième tranche, puis la première tranche à rebours, et enfin le nombre entier en commençant par le dernier chiffre, le tout en cinquante-neuf secondes.

Une autre question, relative aussi à la mémoire des chiffres, a ensuite sollicité l'attention de la Commission; il s'agissait de savoir quelle est la nature des images mnémoniques que M. Inaudi emploie pour se représenter les nombres de ses opérations. La recherche de ce procédé psychologique a permis de faire une observation importante qui doit modifier, ce nous semble, les idées courantes sur les procédés des calculateurs prodiges.

Si l'on consulte, en effet, les quelques études biographiques qui ont paru jusqu'à ce jour sur les calculateurs les plus célèbres et que l'on trouve consignées dans un récent article de M. Scripture [*Arithmetical prodigies* (*Americ. Journ. of Psych.*, april 1891)], on constate que ces calculateurs, d'après leur témoignage, emploient comme base principale de leurs opérations mentales la mémoire visuelle. Au moment où l'on énonce devant eux les données du problème, ils se donnent la vision intérieure des nombres énoncés, et ces nombres, pendant tout le temps nécessaire à l'opération, restent devant leur imagination comme s'ils étaient écrits sur un tableau fictif placé devant leurs yeux. Ce procédé de *visualisation* était celui de Mondeux, de Colburn, de tous ceux, en un mot, qui ont eu l'occasion de s'expliquer clairement.

A ce sujet, Bidder, un autre calculateur émérite, a même écrit dans ses mémoires qu'il ne comprendrait pas la possibilité du calcul mental sans cette faculté de se représenter les chiffres comme si on les voyait. Il paraît résulter, d'ailleurs, des recherches de M. Galton que beaucoup de calculateurs opèrent sur des images visuelles dans lesquelles les chiffres, parfois, sont écrits sur des lignes ou groupés dans des cases dont la forme varie avec les individus (*number forms*).

L'étude des procédés de M. Inaudi montre qu'on ne saurait tirer des faits précédents une conclusion générale. Bien qu'il puisse paraître rationnel d'admettre que le moyen le plus simple, pour un calculateur, de remplacer le tableau noir et le chiffre écrit qu'il ne voit pas, c'est de se donner une représentation visuelle du tableau et du chiffre, on doit reconnaître la possibilité d'arriver au même résultat par des procédés

d'une nature absolument différente. Inaudi ne fait pas appel à la vision mentale, mais bien à l'audition mentale. Son témoignage, l'attitude qu'il prend pendant qu'il calcule, et différentes épreuves auxquelles on l'a soumis ne laissent aucun doute à cet égard. Interrogé par la Commission sur ses impressions subjectives, il répond sans hésiter : « J'entends les nombres, et c'est l'oreille qui les retient. Pendant que j'essaye de les reproduire de mémoire, je les entends résonner en moi, avec le timbre de ma propre voix, et je continuerai à les entendre pendant une bonne partie de la journée. Dans une heure, dans deux heures, si je veux penser au nombre qui vient d'être énoncé, je pourrai le répéter aussi exactement que je viens de le faire. »

Quelque temps après, la Commission revient sur cette question importante et Inaudi développe sa première assertion avec beaucoup de clarté et d'intelligence. « Je ne vois pas les chiffres, dit-il, je dirai même que j'ai beaucoup plus de difficulté à me rappeler les nombres et les chiffres lorsqu'ils me sont communiqués par écrit que lorsqu'ils me sont communiqués par la parole. Je me sens fort gêné dans le premier cas. Je n'aime pas non plus écrire moi-même les chiffres; les écrire ne me servirait pas à les rappeler; j'aime beaucoup mieux les entendre. » A une autre occasion, Inaudi fait la remarque suivante, utile à retenir : n'ayant appris à lire et à écrire que depuis quatre ans, il n'aurait pas pu, avant cette époque, se représenter le chiffre écrit, puisqu'il ne le connaissait pas. La Commission a pu, à plusieurs reprises, vérifier l'exactitude de ces assertions. Il est certain que Inaudi calcule avec plus de facilité lorsqu'on lui communique les données du problème par la parole que dans le cas où on place la donnée écrite sous ses yeux; la vue des chiffres écrits l'embarrasse, et alors, revenant à ses procédés naturels, il récite lui-même, à voix haute ou à voix basse, les nombres qu'il doit retenir dans sa mémoire. On doit remarquer aussi que, quand on énonce devant lui une série de chiffres, il lui est nécessaire de les articuler à haute voix pour les fixer et les conserver dans sa mémoire, et pendant qu'il opère cette fixation, comme pendant qu'il calcule, on l'entend chuchoter avec une très grande rapidité des noms de chiffres. L'articulation des nombres fait partie intégrante de ses procédés de calcul, si bien que tout artifice d'expérience qui entrave ce mouvement d'articulation ralentit le calcul ou le rend moins exact.

Une expérience directe, dont le résultat ne manque pas

d'intérêt, a pu servir à contrôler le témoignage du sujet sur ces questions délicates.

Après avoir disposé sur une feuille de papier, en échiquier, cinq nombres de cinq chiffres chacun, on montre cet échiquier à M. Inaudi et on lui demande de l'apprendre. Il le fait suivant sa méthode habituelle, c'est-à-dire en lisant les nombres à haute voix. Puis on le prie d'énoncer de mémoire soit la diagonale, soit telle ou telle tranche verticale ou horizontale de l'échiquier. Il y parvient, non sans difficulté, après bien des hésitations. Si Inaudi appartenait à la catégorie des visuels, il n'aurait pas besoin de ces tâtonnements, et lirait la réponse devant lui sans hésitation, comme sur un tableau fictif.

La conclusion à retenir, c'est que Inaudi, à la différence de la plupart des calculateurs qui l'ont précédé, n'emploie pas la mémoire visuelle dans ses opérations mentales; il fait appel concurremment aux images auditives et aux images motrices d'articulation. Quel est celui de ces deux éléments qui prédomine? Est-ce l'élément moteur ou l'élément sensitif? L'absence d'un procédé expérimental permettant de les isoler l'un de l'autre empêche de fixer la part respective de chacun d'eux. Il paraît cependant très vraisemblable que l'articulation des chiffres n'intervient que pour renforcer les phénomènes d'audition intérieure, qui sont nécessairement les premiers en date. C'est là, du reste, l'opinion de M. Inaudi lui-même.

La Commission, après avoir constaté chez M. Inaudi les caractères de précocité et d'impulsion au calcul qu'on rencontre dans l'histoire des calculateurs prodiges, s'est demandé sous l'influence de quelles conditions anthropologiques ce jeune calculateur s'est développé. On sait que dans certains cas où des individus ont paru doués de très bonne heure d'aptitudes remarquables, on a pu trouver dans d'autres membres de leur famille soit des aptitudes analogues (comme, par exemple, dans les familles célèbres de musiciens), soit des phénomènes d'hérédité névropathique. L'enquête que la Commission a ouverte sur ces questions importantes n'a malheureusement donné que des résultats en grande partie négatifs. L'hérédité, quoique interrogée avec soin, n'a révélé que quelques bizarreries et incoordinations de caractère chez l'ascendant paternel; il ne paraît pas que les frères de M. Inaudi ou d'autres personnes de sa famille aient jamais présenté d'aptitudes spéciales en aucun genre. Les antécédents personnels du sujet n'ont aucun intérêt, et l'examen anthropologique

auquel on l'a soumis n'a mis en lumière, comme on l'a vu, que des stigmates peu nombreux et peu importants. La Commission émet le vœu que l'attention des observateurs soit éveillée à l'avenir sur ces questions, et qu'on recueille avec grand soin toutes les conditions de famille susceptibles d'éclairer un développement aussi considérable et aussi anormal de certaines facultés psychiques. »

Voici maintenant le rapport de M. Darboux :

« Au rapport si intéressant que l'Académie vient d'entendre, la Commission a cru devoir ajouter quelques détails sur la manière dont Inaudi exécute les opérations arithmétiques qui lui sont demandées, et elle m'a confié cette partie du rapport. La tâche m'est rendue facile par les innombrables expériences auxquelles Inaudi a bien voulu se prêter. Il s'est tenu à notre disposition et à celle de tous les savants sérieux; et les renseignements que nous avons obtenus sont aussi complets que nous pouvions le désirer. Le résultat de notre examen nous paraît mériter d'être communiqué à l'Académie; mais, pour apporter quelque clarté dans notre exposé, il nous paraît indispensable de séparer, dans Inaudi, le calculateur qui effectue des opérations arithmétiques élémentaires, et l'homme qui résout, d'une manière plus ou moins complète, les problèmes de mathématiques dont la solution lui est demandée. Je parlerai d'abord du calculateur.

Répétons-le tout d'abord : les résultats véritablement extraordinaires dont nous avons été témoins reposent avant tout sur une mémoire prodigieuse. A la fin d'une séance donnée aux élèves de nos lycées, Inaudi a répété une série de nombres comprenant plus de 400 chiffres, et, s'il y a eu une ou deux hésitations, Inaudi n'a eu besoin de personne (il a même prié qu'on ne l'aidât pas) pour rectifier les erreurs minimes qu'il commettait, ou pour retrouver des chiffres un peu oubliés. Dans une de nos réunions nous avons donné à Inaudi un nombre de 22 chiffres. Huit jours après, il pouvait nous le répéter, bien que nous ne l'eussions pas prévenu que nous le lui demanderions de nouveau. Il est inutile d'insister sur les faits de ce genre; nous ferons toutefois remarquer que la mémoire d'Inaudi s'est beaucoup accrue par l'exercice. Il y a quelques années à peine, à Lyon, il se contentait de multiplier des nombres de 3 chiffres. Actuellement, il peut effectuer des multiplications dont chacun des facteurs a au moins 6 chiffres. Ces

opérations se font d'abord avec une rapidité extraordinaire, et Inaudi a mis certainement moins de dix secondes à effectuer le cube de 27.

Un second point, qui nous paraît des plus intéressants, a été laissé de côté par la plupart des personnes qui l'ont examiné. On a analysé avec soin les procédés, à coup sûr très simples, qu'emploie Inaudi pour exécuter les différentes opérations, mais on n'a pas assez remarqué ce fait qui est de toute évidence : c'est que ces procédés ont été imaginés par le calculateur lui-même, qu'*ils sont tout à fait originaux*. Ainsi, tandis que Mondheux et bien d'autres prodiges avaient été instruits par des hommes qui leur communiquaient les méthodes usuelles, Inaudi, n'ayant jamais eu de maître, a certainement imaginé les règles qu'il applique à chacune des opérations. Et ce qu'il y a d'intéressant, c'est que ces règles diffèrent de celles qui sont enseignées partout en Europe dans les écoles primaires, tandis que quelques-unes se rapprochent à certains égards de celles qui sont suivies chez d'autres peuples, chez les Hindous par exemple. C'est ce que mettra en évidence l'exposé suivant :

Addition. — Inaudi ajoute facilement 6 nombres de 4 à 5 chiffres; mais il procède successivement, ajoutant les deux premiers, puis la somme au suivant, et ainsi de suite. Il commence toujours l'addition par la gauche, *comme le font aujourd'hui les Hindous*, au lieu de la commencer par la droite, comme nous.

Soustraction. — C'est un des triomphes d'Inaudi. Il soustrait facilement l'un de l'autre deux nombres d'une vingtaine de chiffres, *en commençant encore par la gauche.*

Multiplication. — Les procédés suivis sont tout élémentaires, mais ils exigent la mémoire d'Inaudi. Par exemple, pour multiplier 834 × 36, il fait les décompositions suivantes :

$$\left.\begin{array}{r} 800 \times 30 = 24\,000 \\ 800 \times 6 = 4\,800 \\ 30 \times 36 = 1\,080 \\ 4 \times 36 = 144 \end{array}\right\} \text{Total} \;\ldots\; 30\,024$$

Dans toutes ces multiplications partielles, un des facteurs n'a jamais qu'un chiffre significatif. Cependant Inaudi connaît et emploie la propriété du facteur 25; il sait que, pour multiplier par ce nombre, il suffit de prendre le quart du centuple.

Par exemple, pour le carré de 27, il fera la décomposition suivante :

$$\left.\begin{array}{r} 25 \times 27 = 675 \\ 2 \times 27 = 54 \end{array}\right\} \text{Total} \; . \; . \; . \; . \; . \quad 729$$

Quelquefois il emploie des produits partiels affectés du signe —. Par exemple, pour le cube de 27, c'est-à-dire le produit de 729 par 27, il effectuera la décomposition

$$\left.\begin{array}{r} 700 \times 20 \\ 700 \times 7 \\ 30 \times 20 \\ 30 \times 7 \end{array}\right\} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{rr} 730 \times 27 = & 19\,710 \\ - 27 & 27 \\ \text{Résultat} \; . \; . \; . \; . & \overline{19\,683} \end{array}$$

Division. — Ici Inaudi suit au fond la règle ordinaire, qui ramène la division à une soustraction, mais en employant quelquefois les simplifications que lui permet sa mémoire, à laquelle il faut toujours revenir.

Elévation aux puissances. — Pour l'élévation aux carrés, Inaudi connaît et applique la règle relative au carré d'une somme. Par exemple, pour le carré de 234 567 il emploie la décomposition

$$\overline{234\,000}^2 + 2 \times 234\,000 \times 567 + \overline{567}^2.$$

Extraction des racines. — Ici aucune règle n'est suivie, il n'y a que de simples tâtonnements. Par exemple, pour trouver une racine qui est 14 672, Inaudi aura essayé 14 000 et 15 000, puis 14 200, puis 14 600, puis 14 650, 14 660, 14 670,..., et, chaque fois, la puissance du nombre essayé aura été retranchée du nombre donné.

Pour les racines d'ordre supérieur, il est clair que l'opération est d'autant plus facile que l'indice de la racine est plus élevé. C'est ce que ne comprennent pas toujours les personnes qui s'émerveillent de l'extraction d'une racine cinquième.

Il nous reste à dire quelques mots des problèmes qu'Inaudi, de lui-même, a commencé à résoudre dans ces dernières années. Nous ne parlons pas ici des questions qui se ramènent d'une manière évidente à une suite de calculs. Inaudi, par exemple, a su évaluer avec rapidité le nombre total des grains de blé que, dit-on, l'inventeur du jeu des échecs réclama

comme récompense; il lui a suffi de calculer et d'ajouter successivement les nombres de grains qui devraient être placés sur chacune des cases de l'échiquier. Mais il a pu résoudre quelquefois des questions d'arithmétique et d'algèbre plus difficiles, dont la solution était fournie par des nombres entiers. Il trouverait rapidement les racines entières de certaines équations algébriques; mais, quand nous lui avons proposé des problèmes qui conduisent à des équations du premier degré, nous avons vu que ses procédés sont de simples tâtonnements et qu'il commence par supposer entières les solutions cherchées. Il ne peut guère en être autrement.

On ne peut lui demander de retrouver tout seul l'algèbre et les mathématiques tout entières. Mais nous avons reconnu qu'il est intelligent et qu'il a l'esprit très ouvert. Si nous remarquons aussi que la mémoire dont il est doué s'est rencontrée chez plusieurs mathématiciens célèbres, nous devons regretter que, dans l'âge où il pouvait étudier, il n'ait pas reçu les leçons d'un maître intelligent et habile. »

Comme on vient de le lire, la Commission de l'Académie a été frappée de l'identité des conditions de naissance et de développement précoce que présentent les calculateurs prodiges. Presque tous ont tiré d'eux-mêmes leurs aptitudes extraordinaires, ils sont illettrés, et n'ont pas reçu d'éducation.

Ce n'est pas pour la première fois, en effet, que l'on voit de jeunes calculateurs prodiges, et leur histoire est bien connue. Arago présenta à l'Académie des sciences, en 1838, un enfant d'une dizaine d'années, Vito Mangiamelo, pâtre sicilien, qui exécutait des calculs de tête avec une facilité et une rapidité inouïes.

En 1840, Paris s'étonna beaucoup des facultés mathématiques d'un autre pâtre, Henri Mondheux, né aux environs de Tours, de parents misérables. Mondheux, dès sa plus tendre enfance, s'amusait à compter les cailloux en gardant les troupeaux; il combinait entre eux les nombres qu'il représentait de cette manière, mais il ne connaissait pas les chiffres. Après s'être longtemps exercé seul, dans les champs, il offrait aux personnes qu'il rencontrait de résoudre des problèmes divers. Un instituteur, M. Jacoby,

le remarqua, et le fit instruire. Peu de temps après, il le conduisit à Paris, et le présenta à l'Académie des sciences. Le mathématicien Cauchy fit à son sujet un rapport où il exprimait au plus haut point son admiration. Henri Mondheux était exhibé au public avec son costume de berger; il avait une blouse bleue, un chapeau mou et des sabots.

Parmi les calculateurs prodiges qui ont précédé Inaudi, il faut encore citer J. Buxton qui, vers le milieu du siècle dernier, avait une grande célébrité en Angleterre. C'était aussi un illettré, qui depuis son enfance avait commencé sa réputation. Il faisait les comptes d'intérêt les plus longs et les plus compliqués.

On se demande, pour en revenir à Inaudi, s'il ne serait pas bon d'appliquer ses facultés mnémoniques à quelque travail utile, pour ne pas laisser ce jeune homme se montrer comme un phénomène dans les cafés ou les lieux de réunion. Mais à quel travail pourrait-on l'employer? Aux calculs astronomiques? Y en a-t-il assez pour nécessiter le concours d'un calculateur phénomène? Aux calculs de banque? Ils sont trop simples pour exiger le même concours. On ne voit guère que les opérations des calculateurs que l'on appelle *actuaires*, qui résolvent les problèmes relatifs aux annuités et au jeu des intérêts composés, qui pourraient s'aider utilement des facultés du jeune Inaudi.

En attendant, le jeune Piémontais gagne sa vie en donnant des séances publiques. Pendant tout l'été de 1892, on l'a vu s'exhiber au Concert-Parisien, puis en diverses stations d'eaux minérales, et à partir du mois d'octobre 1892 il a repris ses séances au Concert-Parisien, où chacun s'extasie de ce spectacle arithmétique alternant avec les chansonnettes et grivoiseries d'Yvette Guilbert, et *tutti quanti*.

AGRICULTURE

1

La mise en culture des marais et terrains salés de la Camargue.

Les forêts de pins et les marécages qui constituaient les plaines basses de la Camargue ont été asséchés, déboisés et rendus à la culture par une série de travaux qui ont exigé un grand nombre d'années. M. Chambrelent (de l'Institut), ingénieur en chef des ponts et chaussées, est l'auteur de cet important travail, qui est venu rendre la vie à un sol abandonné depuis des siècles, et enrichir le pays par la culture de la vigne qui procure aujourd'hui un bénéfice considérable aux heureux propriétaires de ces terrains. M. Chambrelent a donné à l'Académie des sciences l'exposé des diverses opérations qu'il a exécutées et dirigées pour l'assainissement de cette vaste contrée. C'est d'après la communication de M. Chambrelent à l'Académie que nous allons donner à nos lecteurs une idée exacte de cette grande opération agricole.

On appelle, comme on le sait, *Camargue*, cette partie de la Provence qui s'étend entre les deux grands bras du Rhône et la mer. Le Rhône, descendant du nord, se bifurque à Arles, à 50 kilomètres de la mer, en deux branches qui vont s'écartant l'une de l'autre d'une distance de 40 kilomètres. La *Camargue* est donc un triangle de

50 kilomètres sur un côté, de 58 sur le second et de 40 sur la base et dont la surface est de 72 000 hectares. Ce terrain a été pendant des siècles absolument insalubre et infertile; on n'y trouvait pas d'eau potable. Cependant le sol, formé d'alluvions séculaires déposées par le Rhône, dont les grands affluents, l'Isère, la Drôme, l'Ardèche, mais surtout la Durance, sont très chargés de limon, est bon pour la végétation. D'après son origine, on l'appelle dans le pays *chair de montagne.*

Quand il s'est agi de livrer ces terrains à la culture, il a fallu d'abord les mettre à l'abri des envahissements de la Méditerranée, dont les eaux, par certains vents, étant poussées sur les terres, les couvraient et s'accumulaient dans les déclivités du sol pour former des marais pestilentiels. Il fallait aussi lutter contre les débordements du Rhône, fleuve dont le régime est des plus irréguliers. Les terrains étant préservés des envahissements marins et fluviaux, il devenait nécessaire de les dessécher en ménageant un facile et rapide écoulement des eaux stagnantes. Le dessèchement opéré, il fallait, sous le ciel brûlant de la Provence, irriguer les terrains, d'abord pour les dessaler, puis pour obtenir cette culture fructueuse qui résulte de la réunion des trois éléments, la qualité du sol, le soleil et l'eau. Enfin, il y avait nécessité d'aménager sur cette immense étendue des voies de communication.

Le premier travail a consisté à établir sur chacun des deux bras du Rhône longeant la Camargue, et sur la plage de la mer, des digues insubmersibles et continues, qui ont mis entièrement à l'abri des eaux les terrains autrefois inondés.

Le second travail, comprenant le dessèchement du sol, a été entrepris en 1866, aussitôt après l'endiguement, en vertu d'un décret qui a déclaré d'utilité publique l'ouverture de trois grands canaux destinés à recueillir les eaux des parties basses du pays.

Le creusement des canaux n'offrait pas de difficultés

par lui-même ; mais pour les terres au niveau ou au-dessous de la mer, où les faire aboutir? Il aurait fallu des machines élévatoires pour les jeter à la mer, et c'eût été là une dépense considérable. On a évité cette dépense en utilisant le vaste étang qui existe encore dans l'intérieur des digues : le Valcarès. .

Le Valcarès a été séparé de la mer par une digue de défense. On a toutefois ménagé dans la digue une écluse qui permet à ses eaux de s'écouler à la mer quand elles sont supérieures à son niveau, mais qui empêche la mer de rentrer dans l'intérieur quand ses eaux sont plus basses.

En été, le Valcarès, séparé de la mer, subit une évaporation qui fait baisser ses eaux de $0^{m},50$ et même plus au-dessous du niveau de la mer. On peut alors y jeter une partie des eaux des terrains bas de la Camargue.

Le troisième travail a consisté en irrigations.

L'irrigation, si utile sur toutes les terres de cette partie de la France, était encore ici tout à fait nécessaire. Il fallait absolument introduire l'eau aussi abondamment que possible dans les terrains endigués et desséchés.

Grâce aux deux bras du Rhône qui longent la contrée, cette irrigation n'était pas très difficile. Ce n'est que dans le temps des basses eaux que le Rhône est moins élevé que les terrains à arroser ; et, par une circonstance heureuse pour le pays, le plus souvent en été, au moment où les irrigations sont le plus nécessaires, les deux Rhônes ont des crues moyennes qui élèvent le niveau de ses eaux au-dessus des terrains de la Camargue.

Il a été, par suite, ouvert de larges canaux communiquant aux deux Rhônes à travers les digues de submersion et portant au milieu de la Camargue l'eau nécessaire à l'irrigation des terres, et, ce qui était encore plus important, celle qui était indispensable pour l'alimentation des habitants. L'eau du Rhône, surtout dans cette partie du fleuve, est assez pure pour la boisson. Elle est bien moins souillée que l'eau de Seine à Paris, que l'on fait boire encore aux habitants de la capitale.

Ces canaux, appelés *roubines* dans la Camargue, ont été, comme on le voit, un bienfait pour le pays à un double point de vue. L'eau a permis, non seulement d'arroser les prairies qui se créaient progressivement sur les terrains irrigués, mais aussi et surtout de dessaler les terres.

Mais ce dessalement, qui nécessitait une quantité d'eau beaucoup plus considérable que celle donnée à l'irrigation, ne marchait qu'assez lentement et retardait ainsi la fructueuse mise en culture du sol. Une circonstance nouvelle, due malheureusement à des pertes dans les pays voisins, vint donner un mouvement plus rapide à ce dessalement, et, par suite, au développement agricole qui avait déjà commencé à se produire.

Le phylloxéra avait détruit toutes les vignes dans les départements du Gard et de l'Hérault, mais la submersion avait sauvé toutes les parties susceptibles d'être inondées. En Camargue cette méthode était facile à appliquer. On inonda les terres grâce aux canaux nouvellement créés, et les résultats furent des plus avantageux.

Il y a aujourd'hui 6 000 hectares de vignes plantés dans la Camargue, donnant de 100 à 150 hectolitres à l'hectare, et leur produit augmentera certainement, en même temps que l'étendue des plantations se développera : ce qui peut faire espérer bien plus d'un million d'hectolitres de vin par an, sur les 10 000 hectares qu'on pourra planter d'ici à peu d'années.

Bien que l'on puisse arriver peut-être à étendre la culture de la vigne en Camargue sur plus de 10 000 hectares, d'autres cultures s'y développent et s'y développeront de plus en plus.

La plus avantageuse de ces cultures est celle des prairies artificielles et des prairies naturelles. Avec la quantité d'eau qui peut y être aujourd'hui facilement introduite, les terrains peuvent être transformés en luzernières et en prairies, auxquelles ne manqueront jamais ni l'eau ni la chaleur, ces deux plus grands éléments d'une forte végétation herbacée dans une terre comme celle de la Camar-

gue. La création de ces prairies nécessitera encore des frais de mise en culture assez forts et ne peut se produire que graduellement. En attendant, les vastes pâturages qui existent dans la Camargue, et qui nourrissent environ 200 000 moutons, obligés d'aller dans la montagne en été, du mois de mai au mois de novembre, sont en voie d'éprouver une grande amélioration.

M. Prillieux a introduit, dans ces dernières années, en Camargue une plante nouvelle venant d'Australie, qui peut être appelée à rendre de grands services aux pâturages existant dans les parties les plus salées de la contrée. Cette plante est le Salt-Bush (*buisson salé*). Elle couvre de vastes plaines de l'Australie méridionale, où existent des terrains salés comme ceux de la Camargue. Elle pousse en petits buissons de 30 à 40 centimètres de hauteur, chargés de feuilles qui servent de pâture aux moutons et leur fournissent une très bonne nourriture quand la sécheresse détruit toute autre végétation. Les deux espèces semées sont le Blue Salt-Bush (*Kochia villosa*) et le Swamp Salt-Bush (*Chenopodium nitrariaceum*).

M. Naudin, d'autre part, a envoyé des graines de différentes essences pouvant venir dans les terrains salés et de nature à rendre des services dans la Camargue.

Il faut encore signaler, comme devant être des plus utiles à la prospérité future du pays, l'eucalyptus, destiné à donner un des produits les plus favorables au bien-être des populations, c'est-à-dire le bois.

La quatrième et dernière partie de ce vaste travail concerne les voies de transport.

La construction des routes était d'autant plus difficile dans la Camargue, qu'il n'y a ni pierre, ni gravier. Néanmoins le département des Bouches-du-Rhône, en présence du développement agricole qui se produisait, n'a pas hésité à donner un large concours pour la construction des voies empierrées.

Ce concours n'a pu produire néanmoins de grands

résultats, en présence de la trop forte dépense qu'il aurait exigée. Comme il l'avait déjà fait dans les Landes, M. Chambrelent a proposé la construction de deux chemins de fer, destinés à la fois à l'exploitation des produits créés et au transport des matériaux nécessaires à la construction des routes, ainsi qu'au développement de plus en plus grand du pays. Ces chemins de fer, déclarés d'utilité publique le 25 juin 1889, ont été mis en exploitation en 1892.

Tel est l'ensemble des travaux faits et des résultats déjà obtenus dans la Camargue, grâce aux soins dévoués et au talent de l'ingénieur en chef qui en avait été chargé. Ils donnent à la France une richesse nouvelle, en transformant un désert de sable et d'eau en une contrée agricole riche et prospère.

2

Les nuages artificiels employés en 1892 comme moyen préservatif des gelées de la vigne au printemps.

En 1892, une partie notable du territoire agricole de la France a été frappée par deux des fléaux qui nuisent le plus aux récoltes de la terre. On a éprouvé, en avril et mai, des gelées printanières pendant lesquelles la température est descendue à -3^{0} et ensuite des sécheresses exceptionnelles, qui ont complètement arrêté la culture des plantes fourragères non arrosées.

Les vignes ont eu beaucoup à souffrir des gelées; toutefois le mal a été combattu assez énergiquement, surtout dans le grand vignoble girondin, par des cultivateurs pratiques et éclairés, qui soignent d'autant plus leurs vignes qu'ils professent une sorte de culte pour leurs vins. Les efforts faits en 1892 pour combattre le mal ont eu des résultats variés. Plusieurs ont réussi; d'autres ont échoué. Il y a à tirer de l'étude des faits constatés

qui ont amené ces succès et ces insuccès, un enseignement utile, de nature à bien faire connaître pour l'avenir les meilleurs remèdes à employer contre le mal et la meilleure manière de les employer.

C'est ce que nous a appris M. Chambrelent, dans une communication adressée à l'Académie des sciences.

Le procédé par lequel ont été combattus les effets des gelées de 1892 est celui que Boussingault avait si bien signalé dans son grand Traité d'économie rurale. C'est ce qu'on appelle les *nuages artificiels*.

Boussingault avait été frappé, dans le voyage qu'il avait fait en Amérique, des résultats qu'obtenaient les Indiens contre les gelées nocturnes, au moyen des nuages qu'ils produisaient en mettant le feu à des tas de paille humide, afin de produire beaucoup de vapeur d'eau au-dessus des récoltes à protéger.

« Toutes les causes, dit Boussingault, qui agitent l'air, qui troublent sa transparence, qui masquent ou rétrécissent le champ de l'hémisphère visible, nuisent au refroidissement nocturne. Un nuage comme un écran compense en tout ou en partie, selon sa température propre, la perte de chaleur qu'un corps terrestre eût éprouvée en rayonnant vers l'espace. »

Les nuages artificiels ont été expérimentés sur une large échelle, en avril et en mai 1892.

Dans certains cas on est parvenu à arrêter le mal; dans d'autres on n'a pu réussir, et cela pour plusieurs causes. Le froid ne s'est pas produit seulement par rayonnement, il y a eu un abaissement général de température, qui aurait maintenu l'atmosphère au-dessous de zéro, même sans le rayonnement terrestre.

D'un autre côté, on a employé pour former les nuages des huiles minérales, dont la combustion donne une fumée assez abondante, mais beaucoup moins efficace que la vapeur d'eau, pour agir comme écran.

Les nuages que l'on fait, comme le recommandait Boussingault, en brûlant de la paille humide, des broussailles et des branches de pin que l'on arrose constamment avec

de l'eau très divisée, présentent plusieurs avantages. Ils agissent comme de véritables nuages naturels pour détruire tout rayonnement; ils produisent dans l'air, par la flamme des broussailles en combustion sur lesquelles tombe l'eau, une agitation considérable de l'atmosphère qui contribue sensiblement à empêcher les effets du refroidissement. Enfin, un point qu'il ne faut pas négliger, c'est que cette grande quantité de vapeur d'eau, en se condensant peu à peu dans l'atmosphère, produit une certaine quantité de chaleur, qui n'est pas moindre de 600 calories par kilogramme et qui diminue d'autant le refroidissement du milieu ambiant.

Deux autres circonstances qui ont nui à l'effet des nuages dans un certain nombre de vignobles, c'est que dans la nuit néfaste du 21 avril, le froid a commencé à se faire sentir de très bonne heure, et que le matin, au lever du soleil, le ciel, d'une pureté parfaite, laissait arriver sur la plante, encore prise par le froid les rayons solaires déjà assez chauds à cette époque de l'année. Beaucoup de propriétaires ont commencé leurs nuages trop tard (de deux à trois heures du matin) et ils ont eu surtout le tort de les cesser trop tôt. Il est, en effet, un point important qu'il ne faut pas perdre de vue : après la gelée de la nuit, c'est surtout par la brusque élévation de température que produit le soleil qu'un prompt dégel amène la désorganisation des tissus de la plante et produit le plus grand mal.

On en a eu la preuve dans les communes principales du Médoc où les feux avaient été le mieux faits.

Dans la commune d'Avensan, où les propriétaires s'étaient syndiqués et avaient fait des nuages dans de bonnes conditions, on avait cessé les feux à sept heures. Voici comment l'un des propriétaires a rendu compte de l'opération :

« Nos nuages artificiels avaient été admirablement produits, quand le soleil a paru; pas un rayon n'a pu d'abord les péné-

trer, et jusqu'à près de 8 heures nous avons conservé la plus grande espérance. La glace fondait lentement; les boutons et les pousses étaient verts et roses, tant que les nuages ont conservé leur intensité. Mais, bientôt après la disparition des nuages, le soleil brillant de tout son éclat avait tout brûlé; pas un bouton qui ne fût flétri et noirci; nous aurions été préservés si nous avions fait de nouveaux feux à 7 heures. »

Le même propriétaire ajoute qu'en 1890, après une nuit de gelée, le soleil ne parut qu'à 9 h. 30 par suite de l'état nuageux de l'atmosphère et que ce jour-là la vigne ne fut pas atteinte.

Une autre constatation, non moins significative, a été faite en 1892, dans la matinée du 20 avril. Toutes les vignes qui se trouvaient naturellement préservées du soleil levant par des murs ou tous autres abris qui les garantissaient contre les premiers rayons solaires, ont été bien moins frappées que celles qui ont été exposées immédiatement à ces rayons dès le lever du soleil.

En résumé, M. Chambrelent dit qu'on peut préserver les vignes de la gelée par des nuages de vapeur d'eau abondamment produits, à la condition de les commencer la nuit avant que la température soit descendue au-dessous de zéro, et surtout de les maintenir assez longtemps après le lever du soleil, pour atténuer le plus possible l'effet d'un changement de température trop brusque.

Le mal causé aux prairies n'a pas été moindre que celui éprouvé par la vigne. Il a, en outre, été considérablement aggravé par la sécheresse qui a suivi la gelée et qui, en empêchant l'herbe de repousser, a privé en quelque sorte de toute récolte les terrains où le sol ne peut compter que sur l'eau de pluie pour les besoins de la végétation. Les terrains irrigués ont, au contraire, donné d'abondants produits, qui pourront seuls compenser les pertes énormes de fourrage éprouvées en France en 1892.

Dans un mémoire présenté à l'Académie en 1888,

M. Chambrelent avait constaté, d'après les statistiques officielles, que de 1860 à 1880 la surface des prairies irriguées avait augmenté de 552 000 hectares et avait donné une augmentation de rendement de cultures fourragères de 176 millions de quintaux par an. Ces irrigations, étendues sur 550 000 hectares, n'avaient exigé d'ailleurs que l'emploi de 550 mètres cubes d'eau, et il en restait encore 7000 mètres cubes pouvant arroser de bien plus vastes surfaces. Depuis dix ans, aucun nouveau canal d'irrigation n'a été entrepris et rien n'indique qu'on doive en entreprendre prochainement de nouveau. La grande masse d'eau disponible reste donc inutilisée, pendant que les prairies souffrent d'une sécheresse qui réduit souvent à rien les produits que le cultivateur pourrait en retirer.

Ces résultats prouvent combien, avec des soins vigilants et bien entendus, on peut combattre les maux qui frappent le plus notre agriculture ; combien d'avantages cette agriculture retirerait de l'irrigation, si elle était étendue sur une grande surface du pays, et combien, enfin, on peut obtenir, même dans les terres jadis les plus incultes, de grands résultats, si nécessaires pour augmenter la fortune agricole de la France.

3

La destruction du ver blanc et du hanneton par le *Botrytis tenella*

Nous avons rapporté, dans notre dernier Annuaire, les importants résultats acquis à l'agriculture par la découverte d'un parasite susceptible de détruire des masses considérables de vers blancs. Nous avons dit que MM. Le Maoult et Prillieux ont établi ce fait, qu'un très petit champignon, le *Botrytis tenella*, vivant sur la larve d'un hanneton, le tue infailliblement.

Ce champignon est un hyphomycète à spores et filaments de mycélium hyalins. Les spores de ce champignon

de forme ovoïde ont environ 2 millièmes de millimètre de diamètre. Une tête d'épingle représente plus de trois mille spores.

M. Giard, d'une part, MM. Prillieux et Delacroix, de l'autre, ont isolé la maladie, l'ont reproduite artificiellement sur des milieux appropriés et, au moyen du germe ainsi reproduit, ont inoculé la maladie à des vers sains, qui sont morts des suites de l'inoculation.

Aucun échec ne s'est produit dans ces expériences, aucun doute n'est venu s'élever.

En outre, ils établirent que la maladie *se propageait d'un ver à un autre et que ni les animaux ni les plantes n'étaient atteints par ce parasite.*

Leurs recherches une fois terminées et consignées, ils ont laissé aux agriculteurs praticiens le soin de tirer parti de cette précieuse découverte et de la faire connaître aux propriétaires, que cette question intéresse à un si haut degré.

M. Fribourg s'est particulièrement distingué dans cet ordre de travaux, et nous emprunterons à une notice de ce savant les détails qui vont suivre sur la mise en pratique du procédé de destruction du *Botrytis tenella*.

Dès l'origine, dit M. Fribourg, la culture du champignon s'est faite dans des tubes de verre, dans lesquels on coupe un fragment de pomme de terre; on bouche avec un tampon de ouate et on stérilise à l'autoclave. En ensemençant avec une trace de ce champignon, on voit la pomme de terre se recouvrir tout entière d'une sorte de duvet blanc, qui, après quelques semaines, devient une poudre d'un blanc jaunâtre : ce sont les spores du champignon, la *graine*, qui seule est active.

Ces tubes, qui ont servi aux expériences de MM. Prillieux et Delacroix, sont excellents pour de petits essais.

Ce sont ces tubes que M. Fribourg recommande pour les expériences en petit, lorsqu'on désire ne risquer qu'une faible somme dans une expérience. En grattant la surface du tube, on remarquera combien est peu épaisse la couche de spores. En poids, il y en a, au maximum, 1 ou 2 déci-

grammes. Le reste est de la pomme de terre, qui gêne et empêche la bonne dispersion des spores.

Aussi, après s'être livré à la fabrication de ces tubes, M. Fribourg a-t-il songé à la modifier, afin de mettre entre les mains des agriculteurs des moyens d'action plus pratiques.

Aidé par son associé M. Édouard Hesse et par des bactériologistes distingués, il a pu, grâce aux appareils de Pasteur, produire des spores en quantités notables.

La récolte dans les récipients de 30 centimètres est de près de 6 grammes, quantité capable de tuer des millions de vers, si la dispersion était possible au point de faire tomber chaque spore sur un ver blanc.

Il a dû faciliter cette dispersion en disséminant les spores dans une matière inerte. C'est ce qu'il fait au moyen de la fécule, et c'est ce qu'il met entre les mains des agriculteurs, sous le nom de *tube Fribourg et Hesse*.

Ce tube, vingt fois plus actif que le premier, est d'un maniement commode ; il est du reste capable de donner la maladie à plus de cent vers, et entre des mains habiles il peut contaminer sept à huit cents de ces insectes.

Pour l'employer, voici le procédé recommandé par MM. Prillieux et Delacroix :

1° Prendre une grande terrine plate, la tapisser d'une couche de terre d'environ 1 centimètre (assez peu profonde pour que les vers ne puissent pas s'y cacher), l'imbiber très légèrement d'eau, et y déposer une centaine de vers blancs ;

2° Pulvériser finement entre les doigts le contenu du tube, le verser dans un mélange formé de 1 partie de blanc d'œuf et de 2 parties d'eau, et à l'aide d'un pinceau toucher chaque ver avec le mélange ;

3° Recouvrir la terrine de planches sur lesquelles on met de la mousse mouillée, et l'enterrer dans un endroit frais à l'ombre ;

4° Au bout de dix heures environ, les vers sont atteints de la maladie.

On les prend alors un à un, et on les disperse dans les diverses parties du terrain, à environ $0^m,15$, dans le sol, en les recouvrant de terre et en choisissant de préférence les endroits les plus attaqués par les vers blancs.

Que se passe-t-il alors? Quinze jours après l'ensemencement, les vers sont morts; ils sont durs, momifiés, et ont une coloration rosée tout à fait caractéristique. Quelques jours après, le mycélium commence à se développer à l'extérieur.

Dix ou quinze jours après, le mycélium s'échappe de presque tout le corps de l'animal. Ce mycélium s'allonge en fines radicelles dans le sol qui l'entoure; après quinze à vingt jours, il commence à sporuler et devient apte à donner la maladie.

Alors interviennent le vent, la pluie, le mouvement des vers de terre, le passage des vers sains : la dissémination se fait et en quelques mois la contagion se répand.

Pour convaincre le lecteur de cette dispersion, M. Fribourg cite quelques essais faits en grande culture par M. Triboudeau, ancien élève de Grand-Jouan, qui lui écrivait :

« Monsieur,

« J'ai complètement réussi dans l'essai que j'ai tenté; mais avant de vous répondre j'ai voulu me rendre compte de l'efficacité du procédé. Hier j'ai fait labourer la parcelle qui avait porté des betteraves et des carottes et dans laquelle j'avais créé des foyers d'infection. A chaque raie de charrue les laboureurs trouvent trois ou quatre vers plus ou moins contaminés, les uns complètement recouverts du champignon destructeur, enveloppés comme dans un cocon blanc duquel se détachent en rayonnant les filaments du parasite cherchant une nouvelle victime. Les autres ont seulement les premiers anneaux de leurs corps attaqués par la terrible moisissure et affectent plus particulièrement la couleur violacée caractéristique.

Chaque raie mesurant 100 mètres de long et $0^m,33$ de large, il y a environ douze cents vers détruits par hectare. Il est incontestable que la charrue n'a pas mis à nu toutes les larves et que ce chiffre est un minimum; nul doute donc

que, dans la période de trois ans qui est nécessaire pour la transformation de la larve en hanneton, on ne puisse arriver à détruire tous les vers blancs.

Veuillez agréer, etc.

TRIBOUDEAU. »

Une lettre de M. Devaux, aux Lignières (Eure-et-Loir), relate de nombreuses remarques intéressantes. M. Devaux établit que dans un champ où la pomme de terre venait d'être arrachée, la contagion s'est répandue avec une très grande rapidité. Il pense que cette rapidité est due au défaut de nourriture qui oblige les vers à se déplacer, et par suite à se porter à la rencontre des foyers d'infection.

Dans un autre champ où la betterave n'est pas arrachée, il constate que la maladie ne se développe que plus lentement; il en conclut que les vers ayant leur nourriture en abondance ne se déplacent pas et que, par suite, l'infection est plus lente.

M. de Bossoreille, propriétaire en Maine-et-Loire a constaté que la maladie s'est transportée à plus d'un kilomètre de l'endroit qu'il avait contaminé.

Le Syndicat central des agriculteurs de France a reçu de nombreuses informations satisfaisantes.

M. le professeur départemental Gaillot a vu une trentaine de vers mis en expérience, avec un peu de poudre d'un tube de MM. Fribourg et Hesse, mourir le douzième jour et tous ensemble.

La méthode datait de six mois à peine, et on était arrivé presque au moment de l'enfoncement des vers blancs qui se chrysalidaient. On voit combien le chemin a été rapide.

En résumé, les savants ont doté le pays d'une importante découverte, l'industrie a mis sa puissante organisation à son aide. Aux agriculteurs de joindre leurs connaissances pratiques à ces efforts.

4

L'engrais de hanneton.

Le Cercle agricole du Pas-de-Calais s'est occupé des moyens de détruire les hannetons sur une échelle assez grande pour en purger les contrées les plus envahies.

Une difficulté en cette matière, c'est de trouver un emploi utile du butin, qui est souvent considérable. Les uns proposent de le faire périr dans un tonneau où l'on jette du sulfure de carbone et de la naphtaline. D'autres ont recours à l'eau bouillante : on y plonge des sacs remplis de hannetons.

M. Henry, agriculteur dans la Somme, occupait des enfants et des femmes au hannetonnage, et il utilisait leur récolte en plongeant les hannetons dans un bain d'acide sulfurique. Les cadavres formaient un engrais à base de superphosphate azoté d'une valeur supérieure aux dépenses.

Le procédé est excellent; mais il nécessite une cuve en bois doublée intérieurement de plomb. Le premier venu ne peut acheter un tel appareil pour lui seul : c'est à une acquisition collective qu'il faudrait recourir. On devrait s'y résoudre sans difficulté, du moment où l'engrais de hanneton aurait une valeur supérieure à la dépense. Or l'engrais de hanneton à l'état frais contient 3,2 à 3,5 0/0 d'azote, 0,6 d'acide phosphorique, 0,5 de potasse. Il a huit fois la valeur du fumier d'étable, et sa valeur est encore supérieure après macération dans l'acide sulfurique.

5

La culture des roses aux environs de Nice.

M. Henry de Vilmorin a eu l'occasion de visiter à plusieurs reprises le célèbre *Parc aux Roses* de Nice, appar-

tenant à M. Antoine Mari. Il a donné dans la *Revue horticole*, au mois de juillet 1892, une notice intéressante sur ce lieu de production de fleurs, les plus belles du monde.

Les deux rives du Var, dit M. de Vilmorin, sont bordées d'une ligne de hauteurs très prononcées, qui les accompagnent jusqu'à la mer. Les collines de la rive gauche contribuent à garantir des vents du nord-ouest toute la campagne de Nice. C'est vers leur extrémité méridionale, sur des terrains d'alluvion fort riches, que sont situés, au quartier de Carras, les principaux jardins maraîchers de Nice. C'est là aussi, un peu plus haut sur le flanc du coteau, que se trouve la villa Joséphine ou *Parc aux Roses*.

La culture des roses y est faite exclusivement en vue de la vente d'hiver, en fleurs coupées; quatre hectares environ, sur dix ou onze que renferme la propriété, sont consacrés aux forceries de rosiers et garnis de très nombreuses petites serres ou de grandes bâches, dont les unes ou les autres sont toujours en production. La surface vitrée totale dépasse 6000 mètres carrés.

Naturellement, c'est pendant les mois de vente active, de novembre à avril, que les principales récoltes se font; mais au printemps et même en été, les très belles roses obtenues sous abri sont recherchées par le commerce.

Seules, en effet, ou presque seules, elles présentent une pureté de teinte parfaite, exempte, sur les pétales extérieurs, de ces décolorations, de ces marbrures ou de ces plissements qu'occasionnent les morsures du froid, les coups de soleil trop ardents ou l'action prolongée de l'humidité.

Pendant l'été, les parois latérales mobiles des serres sont enlevées, et il ne reste que la toiture vitrée pour protéger les fleurs contre les pluies d'orage.

On peut dire que le trait le plus frappant de cette culture, c'est la simplicité des moyens employés et leur parfaite adaptation au but à atteindre, lequel est d'obtenir une

floraison abondante et soutenue, sans grande dépense et sans épuiser les plantes.

Le rosier, on le sait, ne demande pas pour fleurir une température élevée. Certaines variétés, comme la rose *Safrano*, continuent à donner des boutons et des fleurs pendant tout l'hiver en Provence, et on cueille souvent des fleurs bien développées à la fin de novembre sous le climat de Paris.

Chez M. Mari les rosiers sont plantés soit en bandes de trois rangées parallèles pour les variétés buissonnantes, soit en rangées uniques. Ils sont abrités par des châssis juste assez élevés au-dessus du sol pour qu'un homme puisse circuler à l'intérieur.

Les pousses qui portent des fleurs sont de la sorte aussi rapprochées que possible de la lumière; l'effet de la rosée froide, et surtout celui du rayonnement, est complètement supprimé, et un thermo-siphon de la plus grande simplicité, formé d'un tuyau double allant et venant sur le sol de la bâche, permet d'élever la température de quelques degrés dans les jours les plus froids de l'hiver.

Il a été fait, et avec juste raison, plus pour la ventilation que pour le chauffage; car le soleil du Midi suffit en général à donner, et au delà, aux cultures faites sous verre la somme de chaleur qu'elles réclament.

De larges panneaux, ouverts sur les deux côtés de la bâche, mais à un niveau bien plus élevé du côté du nord que du côté du midi, permettent d'établir et de maintenir une circulation d'air, que l'on peut régler à volonté. Des soufrages répétés combattent avec succès l'invasion du blanc, et des fumures largement appliquées maintiennent les rosiers dans un état de vigueur remarquable.

De tous les rosiers cultivés par M. Mari, c'est le *Maréchal Niel* qui tient le premier rang, sinon par le nombre des pieds, au moins par l'abondance du produit. Il occupe en général seul les serres ou bâches qui lui sont attri-

buées, car il demande à la fois plus d'espace et plus de chaleur que les autres rosiers. Sous l'influence de ce traitement et d'une taille proportionnée à la vigueur des plantes, le développement des fleurs devient parfois prodigieux. La taille est combinée de manière à échelonner la production sur toute la durée de l'année, tout en l'assurant particulièrement abondante pour les mois de février et mars.

La France, *Marie Van Houtte*, *Paul Nabonnand* et *Souvenir de la Malmaison* sont, après le *Maréchal Niel*, les variétés les plus abondamment produites au Parc aux Roses. Toutes, sauf *Paul Nabonnand*, sont bien connues à Paris. Cette dernière donne sur le littoral des fleurs admirables de forme, d'ampleur et de coloris. C'est une grande rose-thé, qui rappelle *la France* par la forme et le coloris, tout en restant bien distincte. C'est une des plus jolies roses que nous envoie le Midi.

Ensuite viennent, parmi les roses que produit M. Mari, le *Thé Sombreuil*, *Perle des jardins*, *Capitaine Christy*, *Baronne Prévost*, *Souvenir d'un ami*, *Jean Pernet*, *Solfatare*, *Jean Ducher*, *Homère*, *Madame Bérard*, *Comtesse de Leusse*, *David Pradel* et *Paul Neyron*.

M. Mari, par des moyens simples et relativement économiques, arrive à faire rendre au terrain un produit net annuel qui peut être aisément évalué à 10000 ou 12000 francs par hectare.

6

La culture artificielle des raisins.

La Belgique et l'Allemagne importent en France des fruits frais pour un chiffre considérable. La plupart de ces fruits proviennent de la culture artificielle en serre. Rien ne s'oppose à ce que nous produisions nous-mêmes de la même façon, surtout en ce qui concerne le raisin,

ce que nous empruntons à l'étranger. Il y aurait là une importante source de bénéfices pour notre industrie. Il existe déjà en France des installations importantes : telles sont les grandes serres de Bailleul et de Roubaix pour la culture du raisin. Mais on ne saurait trop encourager ce mode de culture particulièrement intéressant et productif.

La Nature a publié à cet égard, par la plume de M. Gaston Tissandier, des renseignements nouveaux, que nous allons reproduire.

« Pour produire 1 kilogramme de raisin (culture artificielle en serre), dit M. G. Tissandier, il faut environ 50 kilogrammes de houille. Cette culture devient donc une industrie indiquée aux pays riches en production de houille; de là l'adoption de cette industrie rémunératrice en Belgique, en Allemagne, en Angleterre. Mais la hausse énorme des charbons (de plus de 50 pour 100) a changé ces conditions, et puisqu'il faut maintenant 100 kilogrammes de houille pour obtenir 1 kilogramme de raisin, une très forte partie du bénéfice disparaît.

Cette industrie spéciale aurait les chances les plus favorables de développement dans le nord, dans l'est de la France, pays industriels (à proximité de Paris), là où on consomme des quantités considérables de houille, là où on produit le verre et la fonte nécessaires à la construction de ces serres.

Comme engins de production de la chaleur nécessaire à la culture, les foyers à dalles perforées dans lesquels on brûle et on utilise tous les résidus des foyers industriels peuvent être spécialement recommandés. La poussière noire et grenue des usines était un embarras pour les villes, et en encombrant les routes, les allées des jardins, etc., donnait à ces pays déjà assombris par les fumées locales un aspect désagréable et quasi funèbre. Cette poussière, contenant encore de 25 à 30 pour 100 de carbone, est utilisée avantageusement dans les foyers dont nous parlons et qui sont construits par MM. Michel Perret.

On peut arriver au moyen de ces foyers à chauffer les serres avec des dépenses insignifiantes de combustible résidu. Grâce à leur emploi, la culture du raisin, d'autres

fruits et de primeurs quelconques est indiquée dans tout pays industriel.

Dans nos pays du Nord, trop souvent privés des rayons du soleil et où les changements bruques et fréquents de la température amènent des perturbations incessantes dans la végétation, il faut suppléer à l'insuffisance de la chaleur solaire par un chauffage aussi économique que possible. Mais il ne suffit pas de chauffer économiquement une serre pour la culture des fruits, il faut encore conserver cette chaleur, tout en permettant à la lumière d'accomplir son œuvre physiologique. Il y a donc là des recommandations à faire au sujet du vitrage, comme il y en avait pour le chauffage.

Théoriquement, on devrait superposer deux feuilles de verre laissant entre chacune d'elles une couche d'air isolante de quelques centimètres ; mais ce moyen amènerait des complications de construction dont la conséquence serait une augmentation dans la dépense de premier établissement. Pratiquement, on ne peut songer à vitrer les serres qu'à l'aide d'une seule feuille de verre, et pour atténuer la déperdition de chaleur interne, il convient de donner à la feuille de verre une plus forte épaisseur. Cette épaisseur ne doit pas être exagérée, car elle nécessiterait l'emploi de fers spéciaux et compliquerait considérablement — tout en augmentant le prix de revient — l'ossature de la serre.

Les verres que les Anglais fabriquent sous le nom de *rolled-plate*, verres que l'on fabrique en France depuis longtemps et dont l'aspect, la résistance (à cause de la cuisson plus parfaite) sont tout à l'avantage de la fabrication française, paraissent tout indiqués pour cet usage. La résistance de ce verre aux agents atmosphériques (orages, grêle, neige, etc.) est considérable, et quoique la dépense de premier établissement puisse paraître plus élevée qu'en employant le verre à vitres, il est incontestable que cette différence de prix sera bien vite compensée par les avantages qui viennent d'être énumérés. »

7

La culture de la pomme de terre *Richter's Imperator*.

M. Aimé Girard a réussi, comme on le sait, à propager en France une variété de pomme de terre remar-

quable par son rendement en fécule, et qui est recherchée, non pour sa valeur alimentaire, mais pour les avantages qu'elle offre aux fabricants de fécule et aux distillateurs. M. Aimé Girard a fait connaître les résultats de la campagne de 1891, qui prouvent quelle extension prend la culture de cette variété. En 1892, cette culture s'est développée plus que jamais; des féculeries nouvelles se sont montées; les grands distillateurs de grains, arrêtés dans leurs travaux, se sont tournés du côté de la pomme de terre, et déjà l'emploi de celle-ci à l'alimentation du grand bétail préoccupe nombre d'éleveurs : « si bien qu'aujourd'hui, dit M. Aimé Girard, ce n'est plus par ares, comme il y a quatre ans, mais par 50 et 100 hectares, que l'on compte. Parmi les cultivateurs les plus hardis qui abordent la voie nouvelle, il en est même qui vont bientôt développer sur 300 et 400 hectares la culture améliorée de la pomme de terre à grand rendement. Il eût été téméraire, il y a quatre ans, d'espérer un progrès aussi rapide. »

En ce qui touche le rendement en tubercule, les résultats sont les suivants :

110 rendements en poids de *Richter's Imperator* varient de 30 000 à 50 000 kilogrammes à l'hectare. Ces rendements, dont la moyenne générale s'élève à 36 300 kilogrammes, ont été obtenus en terres fertiles sur des surfaces dont la moitié a varié de 10 ares à 11 hectares. Aux tubercules qu'ils ont fournis appartient une richesse moyenne de 20 pour 100 de fécule anhydre; pour quelques-uns, cette richesse s'est élevée à 22, 23, 24 et même 25 pour 100.

D'autre part, en cultivant des terres pauvres, dont la valeur locative ne dépasse pas 30 francs l'hectare, vingt-trois des collaborateurs de M. Aimé Girard en 1891 ont obtenu des rendements dont la moyenne s'élève à 23 000 kilogrammes, avec une richesse en fécule de 19,5 pour 100.

Ce sont là des récoltes dont la valeur en argent ne sau-

rait être estimée à moins de 1 300 francs l'hectare pour les terres fertiles, à moins de 800 francs pour les terres pauvres.

8

Féculomètre pour pommes de terre.

La valeur commerciale des pommes de terres destinées à la féculerie, à la distillerie, à l'alimentation du bétail, dépend de leur richesse en fécule, et c'est, par conséquent, d'après cette richesse que leur prix devrait être fixé.

Jusqu'ici l'agriculture et le commerce, en France du moins, ne se sont guère préoccupés de ce point de vue; mais dans d'autres contrées c'est d'après leur teneur en fécule que la pomme de terre industrielle et fourragère est vendue.

Au moment où la culture améliorée de la pomme de terre riche et à grand rendement se développe dans notre pays, il est permis d'espérer que le commerce loyal adoptera bientôt cette manière de faire.

Des procédés chimiques qui permettent de doser la fécule avec précision, il ne saurait être question en cette circonstance; c'est à des procédés physiques, les seuls qui permettent d'opérer rapidement, qu'il convient de recourir.

On admet, en général, qu'il existe un rapport constant entre la densité d'un tubercule et sa richesse en fécule. Cette proposition n'est pas absolument exacte, mais elle se rapproche assez de la réalité pour permettre de déduire de la mesure de la densité d'un lot de pommes de terre sa richesse approximative en fécule.

Pour évaluer cette densité, divers appareils sont déjà à la disposition de l'agriculture et du commerce: balance hydrostatique de Reinmann, appareil de Stohman, etc.; mais, parmi ces appareils, les uns sont d'un prix relativement élevé, les autres d'un maniement délicat, et par suite leur emploi ne s'est jusqu'ici que fort peu répandu

en France. Il en est de même de la méthode qui repose sur l'immersion des tubercules dans des bains d'eau salée de richesse croissante.

Ce serait pourtant chose fort désirable que de voir, en attendant mieux, l'application de la méthode densimétrique à l'évaluati n de la richesse féculente des pommes de terre se généraliser dans notre pays.

Pour rendre cette vulgarison facile, MM. Aimé Girard et Fleurent ont pensé qu'il serait possible d'adopter des dispositions plus simples que celles proposées jusqu'ici, et d'établir, pour la mesure de la densité d'un lot de pommes de terre, un appareil d'un prix modeste et cependant d'une exactitude suffisante.

L'appareil qu'ils ont imaginé et dont, avec leur autorisation, M. Digeon a spécialement entrepris la construction, reproduit, dans des conditions qui assurent l'exactitude des mesures, le dispositif classique d'Archimède : la détermination de la densité y repose sur la mesure du volume d'eau déplacé par un kilogramme de pommes de terre. Cette mesure est donnée par la simple lecture d'un chiffre sur vase gradué.

Désigné par ses auteurs sous le nom de *féculomètre pour pommes de terre*, cet appareil comprend principalement un seau en fer-blanc, de cinq litres environ de capacité, portant à la partie supérieure une hausse évasée, et à l'intérieur duquel peut être logé un panier métallique mobile et d'une légèreté aussi grande que possible. C'est dans ce seau que les pommes de terre, préalablement placées dans le panier, sont descendues, et c'est par la mesure du volume d'eau que les tubercules déplacent alors que doit avoir lieu l'appréciation de la densité.

Pour éviter les erreurs qu'apporterait nécessairement à la mesure du volume la grande surface du liquide contenu dans le seau, MM. Aimé Girard et Fleurent ont disposé latéralement un tube de verre de 8 millimètres de diamètre intérieur, destiné à rendre l'observation plus

précise; ce tube porte un trait d'affleurement placé un peu au-dessus de l'orifice du robinet par lequel a lieu l'écoulement de l'eau. Dans le même but, ils ont donné à ce robinet une longueur très faible, en même temps qu'un bec horizontal, pour atténuer les effets de la capillarité.

Enfin, pour mesurer la quantité d'eau écoulée, ils emploient un ballon jaugé dont le col porte une graduation correspondant à des richesses comprises entre 12 pour 100 et 25 pour 100 de fécule et d'autant plus grandes que la quantité d'eau écoulée est moins abondante.

Pour faire usage du féculomètre de MM. Aimé Girard et Fleurent, on opère de la façon suivante :

1° Le panier étant logé dans le seau en fer-blanc, on remplit celui-ci, jusqu'à 1 ou 2 centimètres au-dessus du robinet, d'eau prise à la température de la pièce où l'on opère; on ouvre le robinet et on laisse écouler l'eau dans un vase quelconque, en suivant attentivement la descente du niveau dans le tube latéral; lorsqu'on voit celui-ci se rapprocher de la ligne d'affleurement, on tourne doucement le robinet, de façon à rendre l'écoulement plus lent, et enfin, au moment précis où la ligne de courbure de ce niveau (ménisque) prend contact avec la ligne d'affleurement, on ferme brusquement le robinet.

2° Les pommes de terre ayant été soigneusement échantillonnées, lavées, essuyées, on en pèse sur une balance ordinaire 1 kilogramme; pour faire l'appoint, on peut, sans inconvénient, employer un ou deux fragments.

3° Le panier est alors soulevé de façon à émerger de l'eau pour la plus grande partie, mais en restant cependant toujours à l'intérieur du seau, et dans ce panier on descend une à une, en évitant les chocs qui détermineraient la projection de l'eau au dehors, les pommes de terre qui composent le kilogramme pesé.

4° On descend doucement le panier jusqu'au fond du seau, puis on l'agite légèrement et d'un mouvement cir

culaire, de façon à faire remonter à la surface les bulles d'air entraînées.

5° Le ballon jaugé est alors placé au-dessous du robinet; on ouvre celui-ci, et on laisse écouler l'eau déplacée par le kilogramme de tubercules, en suivant, comme lors de la première opération, la descente du niveau dans le tube latéral et en arrêtant l'écoulement au moment précis où, dans les mêmes conditions, l'affleurement se produit.

6° On lit alors sur le col du ballon jaugé la graduation qui correspond au niveau de l'eau; celle-ci exprime, en centimètres cubes, le volume d'eau déplacé par le kilogramme de pommes de terre soumis à la mesure. Une table imprimée, jointe à l'appareil, donne enfin la richesse centésimale en fécule anhydre qu'indique la lecture de la graduation.

L'appareil qui vient d'être décrit est depuis deux ans en fonctionnement dans le laboratoire de M. Aimé Girard, au Conservatoire des Arts et Métiers; deux chimistes attachés à ce laboratoire, MM. Dagand et Pinaudier, ont, avec cet appareil, exécuté plusieurs centaines de mesures, et toujours l'essai, répété deux fois sur le même kilogramme de pommes de terre, a donné des nombres concordants, à 1 centimètre cube près; on peut donc être sûr de son exactitude à 0,2 ou 0,3 pour 100 de fécule. C'est là, pour les transactions commerciales auxquelles la pomme de terre industrielle et fourragère peut donner lieu, une approximation largement suffisante.

9

Le maïs dans la fabrication de la bière.

Le *Handels Museum* signale l'apparition d'un nouveau produit de brasserie, à savoir la bière faite avec du maïs, dont la fabrication et la consommation en France prennent une extension toujours croissante. Le prix de

revient de cette bière est bien au-dessous du coût de celui de la bière d'orge, sans compter qu'elle ne le cède en rien à cette dernière au point de vue de la qualité. La préparation de cette nouvelle boisson ne nécessite pas l'intervention d'un procédé perfectionné, elle est le produit pur d'un malt fabriqué avec le maïs, et non (comme cela se pratique dans certaines contrées) le résultat d'un mélange de la farine de maïs avec le moût d'orge.

En considération du prix élevé des moûts d'orge, les brasseurs ont été pendant longtemps poussés à tenter le maltage d'une autre céréale, pour les besoins de la brasserie. Des essais ont été faits avec le blé, le maïs, le riz, etc. Dans beaucoup de cas, il se produisait un développement insuffisant du principe saccharin, et l'absence de substances azotées solubles nuisait à la marche de la fermentation. Il arrivait alors que la bière se gâtait par une fermentation subséquente et de plus qu'elle se trouvait dépourvue des matières albuminoïdes et des phosphates auxquels elle doit ses propriétés nutritives. Il paraît que l'emploi du malt de maïs donne un produit qui échappe à toutes ces défectuosités.

10

Influence de l'effeuillage de la vigne sur la maturation des fruits.

Dans certaines régions viticoles, notamment dans le sud-ouest et dans l'est de la France, il est d'usage d'effeuiller partiellement la vigne quelque temps avant la vendange, dans le but d'activer ou de compléter la maturation du raisin.

La proportion des feuilles enlevées, qui sont ordinairement celles ombrageant le raisin, varie entre 20 et 30 pour 100 de la totalité des feuilles existantes.

M. Müntz a cherché à reconnaître, par des expériences directes, si cet effeuillage est basé sur une interprétation

judicieuse des faits, ou s'il constitue une de ces pratiques qui se transmettent de génération en génération dans les usages des agriculteurs, sans qu'une observation rigoureuse en ait démontré l'utilité.

Si, d'un côté, l'action directe des rayons solaires sur le raisin, la circulation plus facile de l'air, la dessiccation plus rapide des eaux météoriques condensées sur la grappe, effets produits par l'effeuillage, peuvent être favorables au développement des grains, on peut se demander si, à l'époque où l'accumulation des matières sucrées dans le raisin doit se produire, l'ablation d'une forte proportion de feuilles, ayant encore toute leur vitalité et dont la fonction prédominante est précisément l'élaboration de la matière sucrée, n'est pas plus nuisible qu'utile. Déjà quelques essais ont paru confirmer cette dernière manière de voir.

Les observations de M. Müntz ont été faites dans le vignoble des Vergnes et Beaulieu (Gironde), dans lequel l'effeuillage est pratiqué de temps immémorial et regardé comme indispensable à la maturation.

Dans ce vignoble, d'une contenance de 200 hectares environ, la vigne, constituée exclusivement par des cépages français, est défendue depuis plus de dix ans au moyen du sulfocarbonate de potassium, suivant le procédé dû à J.-B. Dumas. La vigne est pleine de vigueur et donne d'abondantes récoltes.

On a choisi, dans ce vignoble, des surfaces présentant une végétation uniforme et un même degré de maturation. L'analyse des raisins a été faite environ quinze jours avant la vendange, et en même temps l'effeuillage a été pratiqué sur un certain nombre de pieds. Pendant la durée des observations, le temps s'est maintenu au beau d'une façon presque constante, et l'influence directe des rayons solaires a pu produire tout son effet sur les plants effeuillés.

Au moment de la vendange, les raisins ont de nouveau été examinés.

Voici quelques-uns des résultats observés :

	Malbec (Côte rouge).		
	2 octobre.	13 octobre.	
	Avant l'effeuillage.	Pieds non effeuillés.	Pieds effeuillés.
Densité du moût (Baumé).	9°,20	12°,3	10°,0
Glucose pour 100cc. . . .	16gr,35	22gr,78	17gr,48
Acidité par litre.	7gr,96	5gr,31	6gr,02

	Merlot.		
	2 octobre.	13 octobre.	
	Avant l'effeuillage.	Pieds non effeuillés.	Pieds. effeuillés.
Densité du moût (Baumé).	8°,8	11°,4	9°,0
Glucose pour 100cc. . . .	15gr,19	19gr,93	15gr,37
Acidité par litre.	7gr,08	5gr,31	6gr,73

Dans ces expériences, l'effeuillage a donc eu un résultat très défavorable; les raisins des plants effeuillés sont restés acides et ne se sont presque pas enrichis en sucre : ils ont donné un vin peu coloré et de qualité très inférieure. Cette action de l'effeuillage, pratiqué d'ailleurs dans des conditions normales, ne peut être comparée qu'à une attaque tardive de mildew, qui a également pour résultat de supprimer le travail d'une partie des feuilles.

Il faut d'ailleurs faire remarquer que les feuilles qu'enlèvent les viticulteurs sont des feuilles adultes, qui n'ont plus besoin d'élaborer de matériaux pour leur propre accroissement, et qui disposent en faveur du grain de la matière sucrée produite dans leurs tissus.

Ces constatations s'appliquent à l'année 1891, où l'automne a été relativement sec. Dans une année pluvieuse, où l'eau reste adhérente à la grappe et peut provoquer la pourriture, les résultats eussent pu être différents. Avant de condamner l'effeuillage d'une façon définitive, M. Müntz aura donc à l'étudier dans d'autres conditions climatiques. Cependant les résultats rapportés plus haut

montrent que, lorsque cette pratique est reconnue nécessaire, elle ne doit s'exercer qu'avec plus de modération que n'en mettent les viticulteurs.

11

Les arbres fruitiers plantés sur les grandes routes.

Au lieu de planter sur les grandes routes des arbres forestiers, on a eu en Allemagne l'idée d'y planter des arbres à fruits. C'est particulièrement en Hanovre et en Alsace-Lorraine que cet essai a eu lieu. Voici les résultats obtenus au point de vue du rapport.

Les arbres plantés le long des routes de la province de Hanovre ont donné en 1890 un revenu brut de 270000 francs, dont 187000 francs sont représentés par les fruits. Cette récolte n'a cependant pas été fort abondante; mais comme les arbres fruitiers de l'Allemagne du Sud avaient donné peu de produit, les fruits du Hanovre se sont vendus à des prix fort élevés, doubles de ceux obtenus en moyenne. En 1877, l'année où l'on eut le plus de fruits, l'ensemble de ces arbres n'avait rapporté que 145000 francs, soit 42000 francs de moins qu'en 1890.

La région d'Hildesheim a fourni pour 64000 francs de fruits, et celle de Gottingue, qui vient ensuite, pour 41000 francs.

D'après le *Gartenflora*, le district de Reutlingen a tiré en 1885 un produit brut de 335000 francs de la vente des fruits des arbres plantés le long des routes qui le traversent.

Dans le district de Monheim, on tirait de la même source en 1868 un revenu brut de 9500 francs. Le rapport a été de 22000 francs pour 1878, et d'environ 36000 francs en 1888. Les plantations dataient de 1858.

Il serait intéressant d'introduire en France un tel usage. Des plantations de poiriers, pommiers, cerisiers, pru-

niers, etc., réussiraient incontestablement sur les routes d'un grand nombre de nos départements; il y a là une source de faciles revenus.

12

Le radis du Japon.

On a présenté à la *Société centrale d'horticulture de France* plusieurs variétés d'un nouveau radis, qui n'est pas encore entré dans la grande culture, mais qui cependant rendrait de très grands services dans les fermes pour la nourriture des bestiaux.

Déjà, en 1874, M. Rivière, jardinier en chef du Jardin du Luxembourg, présentait au Comité des cultures potagères ce légume, sous le nom de *Daïcon* ou *radis du Japon.* Il en avait reçu les graines du docteur Auguste Hénon, d'Icoun (Japon), qui le premier a envoyé en France des graines de ce radis, provenant de Satzouma, bien supérieures en qualité aux autres espèces de radis si répandues dans tout le Japon.

Un des avantages de ce radis, c'est que, semé le 1er août, on peut l'arracher au commencement d'octobre, ce qui permet de le semer après la récolte du blé. Le bétail en est très friand. Il arrive souvent que, le printemps étant sec, les betteraves, les carottes ne lèvent pas bien; lorsqu'on s'aperçoit du mal, il est trop tard pour recommencer de nouveaux semis; à cette époque on peut semer le Daïcon, qui est appelé à rendre de grands services comme plante maraîchère, et surtout à l'agriculture, en suppléant aux betteraves et aux carottes pour les bestiaux.

Il est important que le terrain soit profondément défoncé, afin que les racines puissent prendre tout leur développement.

On prétend qu'il a presque partout remplacé au Japon le blé, les pois, les fèves, dans les terrains où, faute d'eau, l'on ne peut cultiver le riz.

Le goût de cette racine se rapproche plus du navet que du radis.

13

Le déplâtrage des vins par la strontiane.

A la demande de la Chambre syndicale du Commerce en gros des vins et spiritueux de Paris, l'Académie des sciences a donné son avis au sujet de l'emploi des sels de strontiane pour le déplâtrage des vins.

Depuis une trentaine d'années, l'emploi du plâtre dans la vendange s'est généralisé dans une partie du midi de la France, non sans protestations de la part des conseils d'hygiène, des savants et des consommateurs. Une loi, en date du 11 juillet 1891, en se prononçant contre le plâtrage, a fixé à 2 grammes la dose maximum de tolérance que peut atteindre dans un vin le sulfate de potasse, et les industriels ont dû se demander comment ils parviendraient à ramener leurs vins au-dessous de la limite tolérée, en leur laissant les qualités que leur avait conférées le plâtrage.

Ils ont été conduits à se servir, dans ce but, d'un mélange de tartrate de strontiane et d'acide tartrique, mélange qui, ajouté en proportions convenables à un vin chargé de sulfate de potasse, y précipite du sulfate de strontiane, en y laissant en dissolution du bitartrate de potasse. Cette opération reconstitue dans le vin un des éléments que le plâtrage y avait détruits; elle ne change presque rien à la couleur du vin plâtré, ni à son goût; elle permet d'y ramener au degré que l'on veut la dose de sulfate de potasse. Malheureusement, qu'on déplâtre complètement ou partiellement, le vin conserve toujours du tartrate de strontiane en dissolution, et en proportions qui ne sont pas négligeables; car, en prenant pour base le chiffre consigné dans le rapport de la Chambre syndicale, de 0 gr. 27 de sulfate de strontiane par litre de vin,

on trouve que ce vin contenait un demi-gramme par litre de bitartrate de strontiane. D'autres évaluations, faites au laboratoire de la Chambre syndicale des vins de Narbonne, ont donné 0 gr. 12 de tartrate neutre, ou environ 0 gr. 20 de bitartrate de strontiane par litre.

Ce sel n'est pas un des éléments normaux du vin. La strontiane n'a même été signalée dans aucune de nos matières alimentaires, et ne fait pas partie de nos tissus. On la rencontre, il est vrai, dans quelques eaux minérales, comme celles de Vichy, et les sels de strontiane, essayés physiologiquement par M. Laborde, et au point de vue thérapeutique par divers médecins, semblent n'avoir aucun effet toxique lorsqu'ils sont bien purs. Mais si la toxicité des sels de strontiane eût irrévocablement condamné la pratique du déplâtrage, il n'en faut pas conclure que leur non-toxicité la rende légitime.

La question dont il s'agit soulève des objections de principe et des objections de fait. En principe, on peut dire que, le vin étant un produit naturel, toute addition au vin d'une substance chimique doit être envisagée comme une falsification, surtout lorsque cette addition est masquée et qu'elle laisse ignorer à l'acheteur la véritable nature de la marchandise vendue.

En dehors de cette considération, on peut dire qu'en innocentant cette pratique on accorderait au plâtrage la même approbation.

Il faut évidemment s'arrêter dans cette voie, au bout de laquelle le vin cesserait d'être un produit naturel, pour devenir un produit chimique. Personne, ni parmi les producteurs, ni parmi les commerçants, n'a intérêt à laisser se répandre l'opinion que les vins de France sont des vins frelatés, fabriqués non par des vignerons, mais par des chimistes.

Voilà pour les objections de principe. Si l'on arrive maintenant à la question de fait, et aux inconvénients du procédé à la strontiane, envisagé en lui-même, on peut dire ceci : De ce que la strontiane peut être absor-

bée impunément à hautes doses, ou devenir parfois un remède utile, on ne doit pas conclure qu'elle passera comme une substance inerte, quand elle sera absorbée journellement et à doses sensibles, dans un aliment d'un usage courant comme le vin. Il faut être non seulement prudent, mais timoré, quand il s'agit d'accepter l'introduction dans l'organisme d'une substance quelconque, organique ou minérale, qui n'y existe pas d'ordinaire, et qui, par là, est réputée ne pas devoir y entrer impunément. Quelques-unes de ces substances y amènent des désordres immédiats, et sont alors, à proprement parler, des toxiques. D'autres y passent inaperçues tout d'abord, et semblent inoffensives, mais s'y révèlent par des troubles à longue échéance, même lorsqu'elles n'ont été introduites qu'une seule fois, et en faibles quantités : ce ne sont pas les moins redoutables. D'autres, enfin, soit qu'elles s'y accumulent peu à peu, soit qu'elles soient éliminées à mesure, ne deviennent nuisibles qu'à la longue. Rien ne nous dit que la strontiane ne soit pas de ces dernières.

Serait-elle inoffensive pour la grande majorité des consommateurs, qu'elle pourrait d'ailleurs être fâcheuse pour quelques-uns, rendus plus sensibles par des questions de tempérament, de prédispositions individuelles, ou de maladies préexistantes. M. Laborde n'a-t-il pas relevé parmi ses expériences un cas de congestion rénale chez un animal soumis précisément à l'ingestion du tartrate de strontiane ?

Il y a enfin une dernière considération. Tous les sels de strontiane avec lesquels ont été faits les essais physiologiques ou thérapeutiques étaient des sels purs. Mais quand il s'agira de la pratique et surtout de la grande pratique, cette pureté risquera d'être compromise.

Ce qu'il y a surtout à redouter, c'est la présence éventuelle, dans les sels de strontiane, de sels de baryte, qu'on n'en sépare pas facilement, et qui sont des toxiques énergiques. Le danger serait grand de livrer de fortes quantités de tartrate de strontiane à des vignerons, commerçants,

industriels, qui seront tentés par le bon marché et risqueront, par suite, de n'acheter que des sels impurs, sans pouvoir exercer eux-mêmes aucun contrôle. Nous ne parlons que pour mémoire des difficultés qu'ils auront, dans la grande majorité des cas, pour assurer en outre le dosage exact des éléments employés.

Telles sont les considérations développées dans un rapport présenté à l'Académie des sciences par M. Duclaux, en réponse à la consultation demandée à l'Académie par la Chambre syndicale du commerce en gros des vins et spiritueux de Paris.

M. Duclaux conclut, et l'Académie a ratifié cette conclusion, que l'emploi des sels de strontiane pour déplâtrer les vins ne saurait qu'être blâmé.

14

L'essai des semences végétales à l'Institut national agronomique de Versailles.

En 1854, le ministre de l'agriculture fondait à l'Institut agronomique de Versailles, sur la proposition de M. Rissler, la première *station d'essais de semences* qui existe en France.

M. Schribaux a été nommé récemment directeur de cette station d'essais.

Les travaux qu'on poursuit dans cet établissement agricole sont de deux sortes. Ils comportent : 1° des analyses de graines de semences adressées par des agriculteurs ou des négociants ; 2° des recherches relatives au choix et à l'amélioration des variétés, recherches exécutées à la fois à la ferme expérimentale de l'Institut agronomique et sur différents points de la France et de l'Algérie.

I. La culture demande au commerce la presque totalité des semences fourragères, légumineuses et graminées. Ce sont celles qui font presque exclusivement l'objet des analyses de la station. Malheureusement, la qualité en est

rarement irréprochable : ou bien elles germent mal, ou bien elles sont souillées d'impuretés dangereuses, telles que les insectes que l'on rencontre dans près de la moitié des échantillons de trèfle et de luzerne. Tantôt on substitue une espèce à une autre. L'acheteur juge de la qualité des semences par leurs caractères extérieurs : mais nombre de commerçants colorent leurs semences artificiellement ou les décolorent, rendant ainsi cette appréciation illusoire.

Pour certaines semences, pour certaines graminées notamment, la fraude était tellement fréquente il y a quelques années, qu'elle rendait impossible la création rationnelle de prairies temporaires à base de graminées et de légumineuses.

La Station a appelé l'attention des agriculteurs sur ce déplorable état de choses et cherché les moyens d'y porter remède sans recourir à l'intervention du législateur. La fraude n'a pas disparu, mais elle ne s'exerce plus au grand jour comme par le passé ; l'agriculteur qui le désire peut actuellement se soustraire aux incertitudes du marché en s'adressant aux marchands grainiers déjà nombreux qui, à l'instigation de la Station, livrent des semences dosées.

Le laboratoire de la Station se met au service et des marchands grainiers qui désirent s'assurer de la qualité de leur marchandise, et des agriculteurs soucieux de s'assurer, par une contre-analyse, de l'exactitude des garanties qui leur ont été données par des fournisseurs.

M. Schribaux a imaginé pour les essais de germination une étuve autorégulatrice à température uniforme.

L'uniformité de température est telle, que, dans un appareil de 1 mètre de hauteur, les écarts entre le sommet et la base ne dépassent pas 1/10 de degré. L'étuve est chauffée au gaz. Les produits de la combustion et l'air chaud s'écoulent par une série de tubes en cuivre, disposés à l'intérieur et sur tout le pourtour de l'appareil, dans une boîte à fumée et de là s'échappent dans l'atmosphère.

L'uniformité de température est due non seulement à la grande surface de chauffe présentée par l'ensemble des tubes, mais encore à la présence d'une plaque métallique mobile disposée au-dessus du brûleur afin d'empêcher celui-ci de chauffer directement le fond de l'appareil.

Pour les essais de germination, il est indispensable, si l'on veut obtenir de bons résultats, de se rapprocher des conditions naturelles et de faire varier la température. Pendant dix-huit heures on chauffe à 20 degrés et pendant six heures à 28 degrés. Comme régulateur de température, on se sert d'un régulateur à alcool, avec obturateur à mercure, imaginé par M. Étienne, préparateur adjoint à la Station. Ce régulateur est très simple et peut fonctionner pendant plusieurs années sans éprouver aucun dérangement.

II. Les expériences culturales de la Station, qui datent de 1887, ont porté jusqu'alors presque exclusivement sur les céréales et sur les légumineuses fourragères. Elles ont eu pour but : 1° de déterminer quelles sont, parmi les variétés en honneur dans les différents pays, celles qui méritent d'être recommandées aux agriculteurs français; 2° ces variétés de choix une fois déterminées, de rechercher les moyens d'en améliorer les qualités. De 1887 à 1891, plus de 200 variétés de céréales ont été l'objet d'une étude attentive.

Pour simplifier le travail et surtout pour opérer avec une rigueur comparable à celle qu'on réalise dans les expériences de physiologie, les essais se font dans des caisses de végétation de 1/2 mètre carré de surface sur $0^m,45$ de profondeur. Ces caisses, au nombre de 880, sont protégées par une cage métallique qui met les plantes à l'abri des ravages des oiseaux et des rongeurs.

Des traitements au sulfure de carbone débarrassent le sol des insectes qu'il pourrait renfermer. Les champignons sont les seuls ennemis qu'on ait à redouter. L'un d'eux, l'*Ophiobolus graminis*, étudié récemment par MM. Prillieux et Delacroix, envahit en ce moment un champ d'ex-

périences de la Station avec une intensité qui rend impossible toute culture de blé.

Malgré ce contre temps, la Station a pu mener à bien bon nombre d'expériences.

Parmi les variétés de seigle cultivées comparativement, la Station a distingué le seigle de Schlanstedt, obtenu par sélection du seigle de Probstée que M. Tisserand signalait il y a plus de vingt-cinq ans dans ses *Études économiques sur le Danemark*. Le seigle de Schlanstedt jouit en ce moment d'une grande faveur en Bretagne. Il est également apprécié par les cultivateurs de seigle du centre de la France. Son seul défaut est de fournir une paille un peu grosse. La Station étudie en ce moment une variété qui donnera satisfaction aux cultivateurs désirant obtenir beaucoup de grain avec de la paille assez fine : c'est le seigle de Zélande.

La Station commence à cultiver en grand d'autres variétés très prolifiques, le blé hybridé précoce de Rimpau, et l'avoine de Bescler, pour être réparties ensuite entre les écoles d'agriculture des différentes parties de la France, qui se chargeront de les propager dans leur voisinage.

Le blé à épi carré, dont on a beaucoup parlé dans ces dernières années, a été signalé pour la première fois par la Station à l'attention des agriculteurs français.

La comparaison de nombreux types de céréales originaires de régions très différentes, a permis à la Station de relever quelques observations intéressantes relatives à l'influence exercée par le climat sur les qualités des semences.

Des seigles et des blés tirés de Norvège se sont montrés très précoces. Dans ses *Études sur la végétation dans les hautes latitudes*, M. Tisserand avait déjà signalé cette particularité curieuse. M. Schribaux en a cherché l'explication.

Les beaux travaux de M. Duclaux sur les vers à soie ne permettaient guère de douter du rôle prépondérant que les froids rigoureux des hivers septentrionaux devaient

jouer dans ce phénomène. L'expérience est venue confirmer l'exactitude de cette hypothèse. Du sarrasin et de la spergule, tenus tout l'hiver dans un milieu réfrigérant composé de sel et de glace pilée, ont fleuri environ huit jours plus tôt que les témoins. Du blé et du maïs soumis aux mêmes conditions ont montré également une avance très nette sur les semences non traitées.

Du blé cultivé en Tunisie pendant une année a gagné déjà en précocité.

Combien faudrait-il d'années de culture, dans les pays froids ou dans les pays chauds, pour modifier utilement la précocité d'une variété? C'est là une question intéressante au premier chef. Nos variétés les plus prolifiques de blé, de betteraves, de pommes de terre, etc., sont malheureusement très tardives, ce qui les expose à toutes sortes d'accidents et empêche le cultivateur de préparer convenablement le sol en vue des cultures suivantes.

Si la Station, en fabriquant ses semences, soit dans le Nord, soit dans le Midi, pouvait faire disparaître ce défaut, ne serait-ce que temporairement, elle aurait accompli une véritable révolution dans la production végétale. La Station continuera ses recherches sur l'influence du climat afin de déterminer le profit éventuel que la pratique peut tirer des observations relatées précédemment.

La Station ne poursuit pas l'amélioration de telle ou telle plante cultivée, elle se propose de découvrir des règles générales, s'appliquant à toutes les espèces végétales. Les études minutieuses qu'elle a entreprises depuis cinq années l'ont conduite à formuler une loi de sélection très simple : *Dans un individu donné, les fleurs qui s'épanouissent les premières fournissent les semences les plus prolifiques, et comme celles-ci se trouvent être les plus volumineuses, il suffit, pour les isoler, de recourir à un triage rigoureux.*

Les essais de sélection concernant le trèfle des prés donnent de grandes espérances. Quand on sème un échantillon quelconque de trèfle des prés, on découvre parmi

les plantes qui en proviennent un grand nombre de variétés d'une valeur agricole très différente. La Station s'occupe d'isoler les bonnes variétés, pour les cultiver ensuite à l'état de pureté.

Les produits végétaux de la grande culture obtenus annuellement en France représentent une valeur de près de 9 milliards. Un choix judicieux des reproducteurs augmenterait certainement la production de 1/10 au moins, soit de 1 milliard environ, et comme les frais de production demeurent à peu près constants quelle que soit l'importance de la récolte, cette somme de 1 milliard représente le bénéfice que nos cultivateurs pourraient réaliser chaque année. On conçoit l'importance que présentent pour la richesse nationale toutes les questions touchant l'amélioration de nos variétés végétales.

15

Amélioration des plantes cultivées.

M. Schribaux, directeur de la *Station d'essai des semences*, dont nous venons de faire connaître l'organisation et les résultats, a fait, à cette même station, de nombreuses et intéressantes expériences sur l'amélioration des plantes cultivées. Nous signalerons celles qui sont d'un intérêt immédiat pour l'agriculture.

On sait que les fleurs d'une même inflorescence s'épanouissent successivement. Chez les légumineuses, la floraison est basifuge; chez les graminées, l'ordre d'apparition des fleurs varie d'une espèce à l'autre; ainsi, dans le blé et dans le seigle, la floraison est centrifuge, tandis que dans l'avoine elle est nettement basipète. Si l'on considère un épillet, que celui-ci soit en épi ou en panicule, on constate toujours que les fleurs s'ouvrent dans le même ordre que sur l'inflorescence entière; dans l'avoine, par exemple, ce sont les fleurs terminales qui, sur chaque axe secondaire, apparaissent les premières.

Avec l'aide de M. Bussard, M. Schribaux a noté jour par jour, sur quelques inflorescences de blé, de seigle et d'avoine, la date de floraison des différentes fleurs; puis il a déterminé, à la récolte, le poids des grains correspondants. Entre ces deux circonstances, il existe une relation étroite : *les fleurs les plus précoces produisent les semences les plus lourdes;* on peut ajouter que *celles-ci sont celles qui mûrissent les premières.*

Cette loi paraît générale; du moins elle s'est vérifiée également avec les trèfles, le sainfoin, le chanvre, le colza, le sarrasin et le soleil. L'intérêt pratique de cette observation ressort de l'expérience suivante :

D'un lot de semences d'avoine, l'auteur a fait deux parts : l'une comprenant de gros grains, pesant en moyenne 46 mgr. 48 ; l'autre, de petits grains du sommet de l'épillet, pesant 22 mgr. 216, mais bien pleins et parfaitement conformés. Ces semences furent semées dans vingt caisses de végétation et dans des conditions rigoureusement comparables, à l'abri des ravages des insectes et des oiseaux.

Dès la levée, les plantules issues des grosses semences se différenciaient par une plus grande vigueur; elles épièrent et mûrirent les premières. Le charbon fit son apparition dans les cultures : elles résistèrent bien mieux au champignon que les plantes provenant des petites semences.

Elles se distinguaient encore de celles-ci par un tallage plus abondant. Lors des semailles, on avait adopté pour toutes les semences un espacement uniforme. Les tiges fournies par les grosses semences, étant les plus nombreuses sur une surface donnée, se trouvaient par conséquent les moins favorisées au point de vue de leur alimentation. En dépit de cette circonstance, elles produisirent plus de paille, plus de grain et du grain plus lourd, de meilleure qualité.

D'autres expériences, poursuivies sur le blé, l'orge, le trèfle des prés, les vesces, concordent entièrement avec la

précédente. A tous égards, les grosses semences l'emportent sur les petites. Quelle que soit la destination des plantes que l'on cultive, qu'elles soient consommées en vert ou en leur entière maturité, ce sont les semences qu'il faut préférer.

En grande culture, on se les procurera aisément à l'aide de trieurs appropriés. Si l'on opère sur un petit nombre de plantes mères, on vient de voir qu'il suffira de les recueillir sur les parties de l'inflorescence correspondant aux fleurs épanouies les premières.

Les expériences multipliées poursuivies à la Station d'essai des semences ont démontré que ce mode de sélection, à la fois simple et pratique, est le meilleur de tous ceux qui ont été préconisés.

Tirer, par exemple, ses semences des plus beaux épis, ainsi que procèdent certains agriculteurs, revient à faire usage des plus gros grains; des observations remontant à 1887 ont appris à M. Schribaux que le poids des épis et le poids moyen des grains varient parallèlement.

16

Nouvelle maladie de la vigne : la maladie de Californie, la *brunissure*.

La vigne continue d'être assaillie par des maladies nouvelles, et presque toutes graves. Telle est celle de *Californie*, dont les effets sont comparables à ceux du phylloxéra; mais heureusement son invasion est actuellement limitée au sud de la Californie. Elle a été constatée d'abord à Anaheim, en 1882 et en 1884. M. P. Viala, après l'avoir étudiée dans le comté de Los Angeles, avait insisté, en 1887, sur son importance[1], et un arrêté ministériel a pris, en 1892, des mesures prohibitives énergiques pour éviter que le vignoble français ne soit envahi

1. *Une mission vinicole en Amérique*, p. 292.

par suite de l'importation de boutures de vignes de Californie en France.

En Amérique, les pertes de récolte ont été d'un tiers en 1886 et des deux tiers en 1887, par l'effet de cette maladie. Depuis, elle s'est étendue dans les vignobles des comtés de Los Angeles, de San Diego et de San Bernardino; mais, tout en conservant une nocuité très grande, elle a été moins désastreuse qu'en 1886 et 1887. Elle ne cause pas seulement la perte des récoltes, mais elle entraîne la mort rapide des vignobles. Des exploitations entières, dont quelques-unes de l'étendue de 10 et 50 hectares, ont été détruites dans l'espace de deux années; quelques parcelles ont été foudroyées pendant le printemps de 1887.

La *maladie de Californie* se développe dans les vignobles âgés aussi bien que dans les jeunes plantations, dans toutes les natures de sol et dans toutes les situations. Les premières taches dans un vignoble forment généralement des bandes longitudinales de souches mortes ou mourantes, autour desquelles la maladie s'étend rapidement.

Les indices du mal se manifestent dès le premier printemps : les jeunes rameaux des souches malades partent avec beaucoup de retard, et poussent mal. Ils sont plus ramifiés qu'à l'état normal, courts, à nœuds rapprochés, et ils présentent des caractères extérieurs d'altération comparables à ceux des feuilles. A l'automne, les sarments desséchés, parfois partiellement aoûtés, ont des zones brunes, noirâtres dans le bois; la tige est zonée de brun et de noir comme les rameaux. Les sarments pris comme boutures sur des souches attaquées transmettent la maladie aux ceps qui en proviennent. Les radicelles des pieds atteints sont peu nombreuses; l'écorce noirâtre des racines se sépare facilement; le bois est spongieux, noir et juteux.

Sur les feuilles il se produit d'abord une coloration du parenchyme par plaques irrégulières, disposées entre les nervures et sur le pourtour du limbe; elles sont jaunâtres

et se décolorent de plus en plus. Elles deviennent définitivement rouges ou rouge-brun, parfois d'un rouge noirâtre, d'où le nom de *black measles* (rougeole noire) donné par quelques viticulteurs californiens à cet état de la maladie. Ces taches sont entourées de zones plus claires et se rejoignent parfois en formant des bandes longitudinales qui occupent presque tout le parenchyme. Les nervures non altérées sont toujours entourées d'une bordure verte. Les feuilles sont définitivement bariolées, et elles se dessèchent. Elles tombent souvent pendant le printemps ou au commencement de l'été; les nouvelles feuilles qui poussent alors sur de nouveaux rameaux secondaires sont altérées à leur tour.

Malgré les nombreuses recherches faites en Californie, sans discontinuité, depuis 1884, sous les auspices du département de l'Agriculture de Washington, la cause de la *maladie de Californie* était encore inconnue. L'étude récente faite par MM. Viala et Sauvageau de la *brunissure* de la vigne les a conduits à déterminer cette cause : la maladie de Californie, comme la brunissure, est due à un champignon myxomycète, que ces observateurs ont rapporté au genre *Plasmodiophora*. Ils ont été contraints de limiter leur étude à quelques feuilles sèches, cueillies en 1887; par mesure de précaution, et pour éviter l'importation de la maladie en France, ces feuilles, après avoir été séchées, avaient été soumises sur place à l'action des vapeurs confinées du sulfure de carbone.

Les coupes dans le limbe des feuilles attaquées montrent que les cellules du parenchyme en palissade et du parenchyme lacuneux sont envahies par le parasite, comme dans le cas du *Plasmodiophora vitis*.

Toutefois son envahissement dans une même tache est moins général que dans le cas du *Plasmodiophora vitis*. En effet, sur une même section, pratiquée dans des parties attaquées en apparence uniformément, des solutions de continuité, formées par des cellules saines, gorgées d'amidon, sont souvent aussi larges que les parties malades.

La *maladie de Californie*, étudiée uniquement sur des sections de feuilles, et comparativement à la *brunissure*, semblerait donc moins importante que celle-ci. Mais, la première étant beaucoup plus meurtrière que la seconde, ses effets sur les racines et sur les tiges doivent causer de plus graves dommages aux individus attaqués. On n'a pas eu de matériaux permettant de les apprécier. Cependant, le parasite de la maladie de Californie différant de celui de la brunissure par son mode d'envahissement des feuilles et par ses effets autrement graves sur les plantes attaquées, les auteurs l'en séparent sous le nom de *Plasmodiophora californica*.

Les conditions dans lesquelles étaient placés MM. Viala et Sauvageau sont trop limitées pour arriver à connaître le développement complet du parasite de la *maladie de Californie*; des études sur le vivant seraient nécessaires pour déterminer les moyens d'enrayer sa marche ou les traitements préventifs à lui opposer.

Quant à la *brunissure*, dont nous venons de parler incidemment, c'est une maladie plus ancienne, et qui est propre aux vignobles français méridionaux. MM. Viala et Sauvageau ont constaté sa présence dans l'Aude, la Haute-Garonne, la Loire-Inférieure, les Charentes, le Maine-et-Loire, la Côte-d'Or, le Gard, l'Hérault et aux environs de Paris. MM. Viala et Sauvageau ont reçu d'Ismaïl (Bessarabie, Russie) des feuilles attaquées par cette maladie, et l'un d'eux l'a retrouvée aux États-Unis, dans le Maryland, les Carolines, la Virginie et le Texas.

Depuis 1882, la brunissure s'est développée en France d'une façon fort irrégulière. Elle a pris le caractère de maladie grave seulement en 1889 et 1890, dans l'Aude et surtout aux environs de Montpellier et de Béziers. Certaines parcelles de vignes, des terrains bas et humides, aussi bien que des coteaux secs, avaient perdu la plus grande partie de leurs feuilles par le seul effet de cette maladie, et malgré les traitements aux sels de cuivre,

les raisins n'avaient pas mûri; ils étaient petits, vert-rougeâtre et, dans quelques cas, ridés et desséchés. La perte pouvait être estimée au tiers ou aux deux tiers de la récolte; le vin produit par ces fruits mal mûris fut sans valeur.

Chaque année, la brunissure est disséminée soit d'une façon générale dans quelques parcelles de vignes, soit seulement sur quelques feuilles ou sur quelques souches d'un même vignoble. C'est aux mois d'août, septembre et octobre qu'elle se développe avec le plus d'intensité; généralement on ne commence à l'observer qu'en juillet.

La brunissure n'attaque que les feuilles; les premières lésions se présentent, sur leur face supérieure, comme des taches irrégulièrement carrées ou étoilées, de quelques millimètres, d'une couleur brun clair, et bien délimitées sur leurs bords; elles sont groupées entre les nervures. Ces taches s'agrandissent, forment peu à peu de larges plaques brunes qui s'étendent de plus en plus, et bientôt la couleur verte normale des feuilles saines n'existe plus qu'au pourtour du limbe et le long des nervures; la teinte brune est surtout accusée dans la région du pétiole. A ce moment, l'altération de la face supérieure ne se manifeste par aucune lésion sur la face inférieure, qui paraît encore absolument saine.

Aux dernières périodes du développement de cette affection, la face supérieure prend une teinte foncée brun-grisâtre et terne; les nervures jaunes sont marquées de brun de loin en loin, signe de leur altération partielle. Le limbe présente alors, sur les deux faces et entre les nervures, des taches d'un brun acajou, comme celles qui résultent de la brûlure. Rien ne montre extérieurement quelle peut être la cause de la maladie. L'arrêt dans le développement et dans la maturité des fruits, l'aspect souffreteux des souches sont le résultat indirect de l'altération des feuilles.

Les recherches de MM. Viala et Sauvageau leur ont permis d'affirmer et de préciser la nature parasitaire de la brunissure.

Le parasite de la brunissure est un champignon myxomycète; il se rapproche de celui que M. Woronine a reconnu être la cause d'une grave maladie du *chou*, et qu'il a décrit sous le nom de *Plasmodiophora brassicæ*. Mais le champignon de la brunissure ne détermine pas la déformation des parties attaquées; il envahit les cellules des feuilles, et se substitue à leur contenu, sans les déformer; MM. Viala et Sauvageau le classent provisoirement dans le genre *Plasmodiophora*, sous le nom de *Plasmodiophora vitis*.

MM. Viala et Sauvageau ont observé la brunissure sur des vignes traitées aux sels de cuivre; il ne faudrait pas cependant en conclure que les sels de cuivre ne seront d'aucune efficacité contre cette maladie. Il est certainement impossible de détruire le parasite quand il est dans les cellules dont il digère le contenu, mais l'étude du développement complet du *Plasmodiophora vitis* pourra amener à préciser le traitement préventif de la brunissure.

17

Le bambou cultivé en France.

On commence à planter des bambous en France, aux abords des Pyrénées.

Dans l'Inde, dans l'Indo-Chine et l'Archipel Malais, le bambou fournit, pour l'habitation, non seulement la charpente et les murs, mais aussi les liens qui les assujettissent ensemble, les planchers, les toitures et jusqu'aux enduits. A Java, on en construit des ponts et des portes monumentales; aux Moluques, dans l'Annam, des barques, des sampangs et jusqu'à des roues hydrauliques. Les Malais en font des instruments de musique; les Chinois, un papier doux, souple et très résistant. Quant à ses usages domestiques, ils sont innombrables.

Ses jeunes pousses donnent un légume fort apprécié des Malais et des Chinois, et dans les années sèches, qui

sont trop souvent des années de disette, les Indiens ont fréquemment trouvé dans les graines du bambou une ressource précieuse contre la famine.

En résumé, le bambou est, dans les régions tropicales, le plus utile des végétaux.

Par ses dimensions relativement restreintes, le bambou cultivé dans nos régions ne peut prétendre à jouer le même rôle; mais on l'emploie déjà beaucoup chez les vanniers et ébénistes. Il sert à la parasolerie; on pourra même l'utiliser à la campagne pour les palissades, claires-voies, treillages, échalas, etc.

18

Recherches sur l'adhérence aux feuilles des plantes, et notamment aux feuilles de la pomme de terre, des composés cuivriques destinés à combattre leurs maladies.

Contre la maladie des pommes de terre, les sels de cuivre sont d'un usage consacré. Mais il arrive souvent que si les pluies sont persistantes, le composé cuivrique à employer disparaît, et que la maladie se déclare.

A la suite de ces accidents, M. Aimé Girard a recherché si, parmi les compositions cuivriques proposées pour combattre les maladies de la pomme de terre, il en est qui possèdent une faculté d'adhérence aux feuilles particulièrement remarquable, et sur l'effet utile desquelles on pourra, par conséquent, compter plus particulièrement aussi. Les résultats qu'il a obtenus démontrent :

1° Que les compositions cuivriques proposées pour combattre la maladie de la pomme de terre ont des facultés d'adhérence aux feuilles très différentes;

2° Que c'est sous l'action des pluies violentes surtout, et par entraînement mécanique, que le cuivre disparaît en partie;

3° Que, parmi ces compositions, celle qui fléchit le plus est la bouillie cupro-calcaire, dite bouillie bordelaise; que

la diminution de la proportion de chaux en augmente un peu la solidité ; qu'enfin l'addition des composés alumineux ne produit pas d'amélioration sensible ;

4° Que la bouillie cupro-sodique, d'une part, la bouillie au verdet, d'une autre, ont une faculté d'adhérence presque double de celle que possèdent les bouillies précédentes, et que, par-dessus toutes les autres, la bouillie cupro-calcaire sucrée de M. Michel Perret résiste à l'action des pluies avec une force inattendue.

C'est donc à l'une ou à l'autre de ces trois compositions, et de préférence à cette dernière, que, suivant leurs convenances personnelles, devront s'adresser dorénavant les cultivateurs soucieux de garantir leurs champs de pommes de terre contre la maladie.

19

Influence de l'électricité sur la végétation.

On a beaucoup parlé, dans ces derniers temps, de l'influence exercée par l'électricité sur la végétation en général, et dans le chapitre *Histoire naturelle* de ce volume (p. 321) nous avons rapporté quelques expériences concernant l'influence de l'éclairage électrique sur la végétation. On a parfois vanté les résultats obtenus, mais ces appréciations étaient prématurées. Dans une séance de la *Société nationale d'agriculture*, quelques détails ont été donnés à ce sujet. Voici les expériences, toutes négatives, qui ont été signalées par M. Prillieux.

M. Tallavignes, directeur de l'Ecole pratique d'agriculture d'Oudes, ancien élève de l'Institut agronomique et de l'Ecole forestière de Nancy, a voulu tenter des expériences touchant l'influence de l'électricité sur la végétation, question qui avait été particulièrement signalée à son attention par M. Grandeau, lorsqu'il était à l'École de Nancy. Il a placé de chaque côté d'une plate-bande, à l'école d'Oudes,

deux bandes de cuivre et de zinc soudées, que réunissaient des fils de cuivre passant au-dessus de la plate-bande sur laquelle avaient été semés successivement des choux et des chicorées. Au bout de trois semaines. M. Tallavignes observait que les choux placés entre les deux pôles étaient plus petits que leurs voisins, mais que, par contre, les mauvaises herbes, graminées et ombellifères, étaient plus développées.

Une autre expérience analogue, mais disposée un peu différemment, a donné également des résultats négatifs, mais un peu moins marqués, aussi bien pour les choux que pour les chicorées. M. Dehérain a rappelé à ce sujet les nombreuses expériences qui ont été faites, depuis cent ans déjà, pour découvrir l'influence de l'électricité sur la végétation et le néant de ces recherches. La plupart sont réunies dans le *Journal de physique* de l'abbé Rozier. M. Solly en a donné un résumé dans le tome VI, p. 29, des *Annales agronomiques*. M. Dehérain exprime le regret que des jeunes gens instruits « dépensent tant d'efforts dans une voie pleine d'illusions ».

M. Mascart a confirmé les observations présentées par M. Dehérain. Toutes les expériences sur le même sujet, lorsqu'elles ont été bien faites, ont donné des résultats négatifs.

M. Henri de Vilmorin a ajouté que, dans des expériences très rigoureusement conduites et dont les résultats seront communiqués à la Société d'agriculture, il a été constaté que « l'action de l'électricité est nulle ».

20

L'horloge de Flore.

Dans un jardin situé au bas de la montée du Trocadéro, en face du pont d'Iéna, on a inauguré en 1892 un très curieux appareil horticole, qu'on a nommé l'*horloge fleurie*. C'est un ouvrage en mosaïculture, représentant un

cadran d'horloge horizontal, de 10 mètres de diamètre, au-dessus duquel se déplacent deux aiguilles fleuries, sans que l'on voie de prime abord comment se produit le mouvement.

Il se produit par une disposition ingénieuse imaginée par M. Debert, jardinier fleuriste, étudiée par M. Casalonga, ingénieur, et construite par M. Mathieux.

Sous le terrain du cadran est établie une minuterie actionnée par un mince filet d'eau qui, par son action sur des flotteurs, suffit à actionner le système avec toute la régularité que comporte une horloge.

Le cadre, très séduisant, qui entoure cette horloge d'un nouveau genre, a été dessiné par M. Marcel, architecte paysagiste.

M. Ch. Casalonga, qui a dirigé l'exécution de ce curieux ouvrage, a donné l'explication de son mécanisme dans *la Chronique industrielle*.

« Le cadran, dit M. Ch. Casalonga, est constitué par des plantes diverses, employées dans cet art des jardins appelé *mosaïculture*.

Sur ce cadran se meuvent les deux aiguilles, fleuries également, et c'est dans une chambre en sous-sol que se trouve disposée la machinerie qui met tout le système en mouvement.

Cette machinerie est assez simple.

Elle comprend un arbre vertical central à l'extrémité supérieure duquel est fixée la charpente de l'aiguille des minutes. Cet arbre passe dans un canon cylindrique vertical sur lequel est placée l'aiguille des heures.

Ces deux arbres sont reliés par un système d'engrenages dans un rapport tel, que lorsque l'arbre des heures fait un tour, celui des minutes en fait douze.

C'est l'arbre des minutes qui supporte toute la charge des aiguilles ; le canon de l'aiguille des heures peut tourner facilement dans celui des minutes qui le supporte par l'intermédiaire d'un petit train de galets, transformant le frottement de glissement en un frottement de roulement.

Au-dessous de ce petit train de galets se trouve calé un pignon conique qui reçoit son mouvement d'un arbre horizontal sur lequel agit le moteur.

Ce moteur, nous l'avons déjà dit, c'est l'eau. Cette eau arrive, dans l'installation dont nous parlons, par une cascade largement fournie, du bassin de laquelle elle se rend dans un réservoir muni d'un trop-plein, d'où l'excédent s'échappe à l'égout. Ce trop-plein a pour but de maintenir dans ce réservoir un niveau constant, car c'est de là que s'écoule l'eau qui actionne le système, et il est nécessaire que cet écoulement ait lieu sous une charge constante.

L'eau arrive dans un tube muni d'un entonnoir qui l'amène à un distributeur, lequel ainsi le déverse alternativement dans un des deux réservoirs placés à la partie inférieure et dans lequel se trouvent les flotteurs.

Si nous considérons l'un d'eux, nous voyons qu'au fur et à mesure de l'arrivée de l'eau le flotteur monte et la crémaillère dont il est muni agit sur un volant denté, lequel, au moyen d'un cliquet, agit sur un rochet calé sur l'arbre horizontal et donnant le mouvement à cet arbre.

Lorsque le flotteur est arrivé au sommet de sa course et que le réservoir est plein, un déclenchement subit amène l'eau à l'autre réservoir, et ouvre celui-ci à l'échappement : de sorte qu'il va se vider pendant que l'autre, se remplissant, va continuer le mouvement dans le même sens.

On comprend que le réservoir, en se vidant, fait descendre le flotteur qui entraîne le volant denté, fou sur l'arbre horizontal, et dont le mouvement est sans effet sur la marche de l'appareil, le cliquet n'agissant pas alors sur le rochet.

On voit donc que la marche de l'appareil résulte d'un débit d'eau, et que la régularité est assurée par la charge constante du réservoir.

Sur l'arbre des minutes est monté également un enclenchement qui actionne une sonnerie placée en dehors du cadran, ce qui fait que cette horloge sonne très exactement les heures et les demies.

L'arbre horizontal se termine par une disposition le reliant à un tambour sur lequel s'enroule un contrepoids destiné à faire à peu près équilibre aux frottements de l'appareil, de manière à diminuer l'effort à demander aux réservoirs et à réduire par suite la dépense d'eau.

Cette installation, imaginée par M. Debert, jardinier fleuriste, a été étudiée et complétée par M. Casalonga, et construite par M. Mathieux.

C'est M. Debert qui a dessiné et planté le cadran et les aiguilles, dont les plantes vivaces et gaies produisent un

excellent effet. Il a confié le soin du cadre dans lequel il présente son appareil au public, à M. Deny, architecte paysagiste, qui a tiré un excellent parti du terrain et a su grouper habilement ses motifs pittoresques.

Cette horloge a sa place toute trouvée dans les parcs, les jardins qui disposent de place et d'eau : la dépense d'eau est faible, et au lieu d'avoir au milieu d'une pelouse un médaillon de fleurs variées, il peut être intéressant d'avoir une horloge qui marque et sonne les heures avec une grande exactitude.

L'horloge exposée au quai de Billy a 10 mètres de diamètre, et son installation est naturellement très importante; mais on peut établir des types de toutes dimensions et même inclinés, selon les convenances du jardin.

On pourrait même, en variant les plantes, faire des horloges ayant 1 à 2 mètres de diamètre, pour être placées dans des serres, des salons, galeries, etc.; ces types sont d'ailleurs beaucoup plus abordables comme prix d'installation et comme consommation d'eau.

En résumé, cet appareil est très curieux, et il est appelé à figurer avec succès dans un grand nombre de parcs et de jardins, car il constitue un élément de plus pour leur ornementation. Enfin le succès des appareils de petite dimension pour les petites serres, galeries, jardinets est assuré. »

21

La méthode Pasteur employée en Australie pour la destruction des lapins.

L'effrayante multiplication du lapin dans les forêts et les plaines de l'Australie avait amené dans ce pays un véritable désastre agricole. Le gouvernement australien fit appel à la science européenne, qui s'empressa de répondre à son désir. Cependant l'entreprise a échoué. Comment ce résultat défavorable s'est-il produit? Ce sont quelques propriétaires de l'Australie qui, par mauvais vouloir ou résistance non raisonnée, ont mis des bâtons dans les roues de l'expérience.

Ces événements et leur cause sont exposés dans un mémoire paru en 1892 et dû à la plume du directeur de

l'*Institut Pasteur australien*, le D[r] Adrien Loir. Quelques extraits du mémoire de ce savant feront exactement connaître les particularités de cette tentative, qu'il est d'autant plus intéressant de signaler que le gouvernement australien, revenu de son erreur, vient de demander à M. Pasteur de renouveler la même entreprise.

Écoutons en conséquence ce que dit M. Loir dans son ouvrage *la Microbiologie en Australie*, d'après le résumé qu'en a donné *la Semaine médicale*.

« En 1887, dit le D[r] Loir, le gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud (Australie) promettait une somme de 25 000 livres sterling (625 000 fr.) « à quiconque fera connaître et démontrera à ses frais une méthode ou un procédé encore inconnu dans la colonie pour exterminer les lapins d'une manière efficace ». Cette méthode devait être inoffensive pour les chevaux, moutons, chameaux, chèvres, porcs et chiens et ne pas présenter l'emploi de matières ou de substances pouvant leur nuire.

Le lapin, importé en Australie en 1862, était devenu un véritable fléau pour ce pays de prairies consacrées à l'élevage.

Tous les moyens employés soit pour le détruire, soit pour mettre les propriétés à l'abri de ses ravages, avaient donné des résultats peu satisfaisants. On était allé jusqu'à mettre sa tête à prix! Mais le gouvernement, ayant été obligé de payer plus de 11 millions de francs en trois ans pour protéger deux cents propriétés, renonça à ce mode coûteux de défense. C'est alors que parut la note du gouvernement.

M. Pasteur, en ayant pris connaissance, publia dans *le Temps* une lettre dans laquelle il proposait comme moyen de destruction de s'adresser à une maladie épidémique pour le lapin, mais inoffensive pour les animaux des fermes, le *choléra des poules*. Il suffirait d'arroser avec une culture pure du microbe l'herbe qui avoisine les terriers, pour communiquer la maladie à quelques lapins. Ceux-ci, à leur tour, rentrant dans leurs terriers, la communiqueraient à d'autres, et ainsi de suite.

A la suite de la publication de cette lettre, une expérience décisive fut faite près de Reims dans une propriété privée appartenant à Mme veuve Pommery. Il s'agissait d'un clos de 8 hectares infesté de lapins et entouré de murs.

Des tas de luzerne furent arrosés avec une culture de choléra des poules. Quelques jours après, tous les lapins avaient disparu.

A la suite de pourparlers avec l'agent général de la Nouvelle-Galles du Sud auprès du gouvernement anglais, Sir Daniel Cooper, M. Pasteur envoya en Australie une mission composée de deux Français et d'un Anglais, MM. Loir, Germont et Hinds. Cette mission avait pour but de démontrer l'innocuité du choléra des poules pour les animaux énumérés dans le programme du prix et son efficacité pour la destruction des lapins.

C'est le résultat obtenu par cette mission que M. Loir a publié sous le titre de : *la Microbiologie en Australie*.

En débarquant à Sidney, au lieu de l'accueil empressé auquel elle s'attendait, la commission ne rencontra que mauvaise volonté et défiance de la part de la population. C'est qu'en effet, si les éleveurs réclamaient à grands cris la destruction des lapins, grâce à ces derniers ils venaient d'obtenir une réduction de prix sur la location des terrains; aussi ne se souciaient-ils pas de voir disparaître de sitôt ce qui était pour eux une source de revenus.

La commission nommée comptait d'ailleurs au nombre de ses membres le président de l'Association de l'élevage des volailles, naturellement hostile à l'importation du choléra des poules, et le fournisseur des barrières en fil de fer à l'épreuve des lapins, intéressé également dans la question.

« Les juges, dit M. Loir, et c'était là leur force, suivaient avec persévérance un plan bien défini : en retardant les expériences, en temporisant le plus possible, ils espéraient bien lasser les expérimentateurs. » Mais cependant avant leur départ il importait de tirer parti de leur présence. On leur accorda l'autorisation d'étudier certaines maladies du bétail australien.

Un îlot de la splendide rade de Sidney fut affecté aux travaux des délégués, afin qu'il n'y eût entre leurs terribles microbes et les habitants aucun contact dangereux. Cet éloignement ne paraissant pas assurer d'une manière satisfaisante la sécurité, il fut décidé que la partie de l'île où se poursuivaient ces expériences serait mise *sous une immense cloche en toile métallique de* 35 *mètres de long sur* 28 *de large !!!* Cette volière d'un nouveau genre devait s'opposer à la fugue des microbes !!!

C'est sous cette volière que la commission démontra l'ef-

ficacité du choléra des poules comme moyen de destruction des lapins et sa parfaite innocuité envers les moutons, les chèvres, les porcs, les chiens et les bœufs. Mais jamais il ne leur fut permis de répéter les expériences en grand.

Toutefois l'Australie devait retirer quelques profits de la présence de la mission française.

Sur les instances du ministre de l'agriculture Abigoil, M. Loir et son compagnon étudièrent une maladie du bétail connue sous le nom de *Cumberland disease* et qui faisait des ravages considérables dans les troupeaux. Cette maladie, importée en 1847, occasionnait une mortalité de 30 à 40 pour 100 chez les moutons.

Il ne fut pas difficile aux élèves de M. Pasteur d'identifier la *Cumberland disease* avec le charbon, et quelques semaines après ils répétaient à Junce la célèbre expérience de Pouilly-le-Fort sur l'efficacité du vaccin charbonneux.

Le succès de l'expérience eut un retentissement énorme. Le gouvernement autorisa l'usage du vaccin. Un laboratoire spécial fut installé en 1890, et depuis ce jour plus de 250 000 moutons ont été vaccinés.

Une autre maladie redoutable, la péripneumonie, introduite en Australie vers 1858, sévit sur les immenses troupeaux de bœufs qu'on y élève dans une sorte de liberté relative.

Depuis 1862, on pratique l'inoculation préventive d'après la méthode Willems.

Dans cette méthode on fait usage, comme virus, de la sérosité des poumons, qu'on inocule à la queue. De là la nécessité d'avoir toujours sous la main une bête atteinte de péripneumonie.

MM. Loir et Germont cherchèrent un moyen de conserver le virus péripneumonique *in vitro* et réussirent en partie.

Au lieu de s'adresser à la sérosité des poumons, ils inoculaient un veau, non plus à la queue, mais derrière l'épaule, dans ces parties que Bouley désignait sous le nom de *régions défendues*. Il se produisait alors un fort œdème rempli de sérosité virulente, qu'il était facile de recueillir avec pureté. Cette lymphe peut se conserver dans des tubes stérilisés pendant vingt à vingt-cinq jours sans perdre de ses propriétés.

Depuis lors, un veau est entretenu dans une station spéciale, de façon à fournir continuellement du virus frais qui, mis dans des tubes stérilisés, peut être expédié ainsi aux propriétaires de troupeaux.

Il faut lire aussi, dans la notice de M. Loir, une étude très intéressante sur le fonctionnement des quarantaines appliquées à l'importation des animaux. Ces mesures énergiques ont réussi jusqu'ici à préserver l'Australie de la morve et de la rage.

Contre cette dernière maladie, par exemple, il est imposé à tout chien arrivant dans l'île une quarantaine de six mois.

Ainsi nous voyons, par le récit que nous en fait M. Loir, que si la commission française a échoué dans sa mission qui consistait à détruire les lapins, elle a, d'un autre côté, pleinement réussi à introduire la vaccination charbonneuse et amélioré la pratique de l'inoculation préventive de la péripneumonie.

D'ailleurs la création d'un institut Pasteur a été votée au mois de juin 1891 et M. Loir a été naturellement désigné comme directeur. C'est là un succès considérable remporté par la science française, représentée par M. Pasteur. »

On vient de voir par quelles fâcheuses résistances l'expérience n'a pas donné de résultats en Australie. Mais, comme nous le disions en commençant, le gouvernement australien, en présence de la persistance et même du redoublement du mal, est revenu de son erreur, et a demandé à M. Pasteur de vouloir bien reprendre sa campagne. Nous aurons donc, dans un temps prochain, à faire connaître les résultats de cette nouvelle tentative.

ARTS INDUSTRIELS

1

La dynamite et les dynamiteurs.

On pourrait appeler l'année 1892 l'année de la dynamite. En effet, non seulement en France, mais à l'étranger, de sinistres ennemis de la société et des lois ont tenté d'épouvanter le bourgeois par de terribles explosions, semant les ruines et la dévastation au sein des quartiers habités. Nous n'avons pas besoin de rappeler les événements du boulevard Saint-Germain, de la caserne Lobau, de la rue de Clichy et du commissariat de police de la rue des Bons-Enfants. Paris a été assez longtemps à se remettre de la terreur inspirée par ces catastrophes, jusque-là sans analogues, car ni l'explosion du tonneau de poudre de la rue Saint-Nicaise, dirigée contre le premier consul Bonaparte, ni la machine infernale de Fieschi, qui mitrailla l'escorte de Louis-Philippe, ne peuvent donner l'idée des désastres occasionnés par la dynamite dans les circonstances rappelées plus haut.

Nous voudrions, par quelques considérations scientifiques, combattre l'idée que de tels événements pourront se renouveler dans l'avenir.

Expliquons-nous. Les explosions de dynamite pourront assurément se reproduire quelquefois encore, si les malfaiteurs réussissent à se procurer des cartouches de dyna-

mite toutes préparées. Mais ce cas est du ressort de la police et de l'administration, qui auront à prendre les mesures nécessaires pour empêcher les vols de cette substance.

Reste donc le cas où les anarchistes voudraient fabriquer eux-mêmes le produit explosif.

On a dit que le premier venu peut fabriquer de la dynamite; rien n'est plus faux.

Rappelons, en effet, bien que nos lecteurs ne l'ignorent pas, ce que c'est que la dynamite.

La dynamite est un mélange de nitroglycérine et d'une substance inerte, comme le sable ou l'argile. La nitroglycérine elle-même est un épouvantable produit, que l'on ne manie qu'en tremblant, et qu'il faut employer le jour même où il a été préparé. On l'obtient en traitant la glycérine par un mélange d'acides azotique et sulfurique très concentrés dans des appareils où toutes les précautions sont prises pour éviter un choc qui déterminerait son explosion. Quand la nitroglycérine est obtenue, on se hâte de la mélanger avec le sable, et l'on obtient ainsi la dynamite.

Le chimiste suédois Nobel découvrit en effet que, substance terrible et non maniable, la nitroglycérine devient maniable et sans danger quand elle est mélangée d'une substance inerte, comme le sable ou l'argile.

Je vous demande, cher lecteur, quel est l'audacieux qui voudrait préparer de la nitroglycérine en chambre. Infailliblement elle ferait explosion entre ses mains, et le résultat de l'opération serait de tuer l'opérateur.

Après la fabrication du produit, vient la manière de l'employer.

La préparation d'une cartouche de dynamite est loin d'être facile. La dynamite ne fait explosion ni par le choc ni par la chaleur. Il faut, pour qu'elle détone, qu'une autre substance provoque son explosion. La cartouche de dynamite a pour amorce un grain de fulminate de mercure, et, pour enflammer ce fulminate lui-même, il faut faire usage

d'une mèche dite *cordeau de Bickford*, sorte de tresse en toile goudronnée, recouverte de gutta-percha et renfermant une poudre spéciale très combustible. La vitesse de combustion du cordeau de Bickford est de 1 mètre dans une minute.

La préparation d'une cartouche de dynamite est, en somme, une opération très compliquée, qui ne peut se faire que dans un atelier disposé de manière à éviter des malheurs.

Il est donc peu probable que jamais anarchiste, eût-il le cœur le plus cuirassé, le plus endurci à la crainte, se hasarde : 1° à préparer de la nitroglycérine ; 2° à la transformer en dynamite; 3° à fabriquer la cartouche complexe qui la renferme.

En supposant enfin qu'il parvienne à fabriquer des cartouches, au bout de quelque temps, à raison de leur imparfaite préparation elles subiraient une décomposition spontanée, qui pourrait ou les mettre hors de service, ou amener leur déflagration subite. Dans ce dernier cas, le citoyen qui aurait eu l'imprudence de la conserver volerait en morceaux.

Il ne reste donc à l'anarchiste que la chance de dérober des cartouches toutes faites, dans les chantiers de mine, où elles sont employées. Mais, nous le répétons, c'est là affaire de police et d'administration. Nous avons exposé les raisons scientifiques qui sont absolument rassurantes en ce qui touche la fabrication clandestine des matières explosives; le reste regarde les magistrats.

2

Préparation industrielle de l'acide carbonique liquide.

Née en Allemagne, l'industrie de la fabrication de l'acide carbonique liquide s'est assez rapidement développée en France, grâce à M. Gall. C'est l'énorme consommation de bière qui se fait aujourd'hui dans notre pay-

qui a provoqué ce développement. On a bien vite reconnu que la pression exercée par l'acide carbonique sur la bière contenue dans des tonneaux placés à la cave permet de faire monter dans les salles de consommation la bière aussi bonne que lorsqu'elle arrive de chez le brasseur; tandis qu'une égale pression exercée par de l'air comprimé ne donne qu'une bière fade, ayant perdu une grande partie de l'acide carbonique qui lui donne sa saveur.

C'est l'usage que l'on fait en France de l'acide carbonique en médecine qui a conduit à employer l'acide carbonique liquide pour la conservation et la distribution de la bière. En effet, tant que l'acide carbonique liquide n'a été employé que dans les cafés et les brasseries, la France est restée, pour cette fabrication, tributaire de l'Allemagne. Elle n'a songé à s'en affranchir que lorsque, en 1888, la *Compagnie générale des produits antiseptiques* devint concessionnaire, pour la France, des brevets Kolbe et Schmidt, relatifs à la préparation de l'acide salicylique, par la réaction de l'acide carbonique liquide ou solide sur le phénol iodé. C'est alors que commença, dans l'usine de Villers, près Hermes (Oise), la production de l'acide carbonique liquide, à l'aide d'un appareil basé sur es indications de MM. Ozous et Moison et perfectionné par le directeur technique, M. H. Gall.

L'acide carbonique pur est produit très économiquement dans cette usine par la combustion du coke. Le combustible est d'abord transformé, dans un gazogène du système Lancanchez, en oxyde de carbone, dont on détermine ensuite la combustion complète par l'arrivée d'un excès d'air. Le mélange d'acide carbonique, d'azote et d'oxygène contient environ 18 pour 100 d'acide carbonique. On le lave soigneusement, pour le débarrasser des petites quantités d'acide sulfureux qu'il pourrait contenir, et on le refoule ensuite dans une solution de carbonate de potasse, contenue dans un récipient muni d'un agitateur.

Le carbonate de potasse absorbe l'acide carbonique et

passe à l'état de bicarbonate, tandis que l'azote et l'oxygène s'échappent dans l'atmosphère.

La solution de bicarbonate est portée à l'ébullition dans une chaudière chauffée par la chaleur que produit la combustion de l'oxyde de carbone du gazogène; elle dégage la moitié de son acide carbonique à l'état pur, et le carbonate neutre, revenu à la température ordinaire, est prêt à absorber de nouvelles quantités d'acide carbonique. Il pourra, par suite, si l'on fait abstraction des pertes résultant des transvasements, servir indéfiniment.

Le gaz acide carbonique est recueilli dans un gazomètre, d'où il est aspiré, pour être séché et comprimé, à l'aide d'un compresseur dont le principe rappelle la pompe à cascade de Regnault. Il est ainsi amené successivement aux pressions de 5, de 25 et jusqu'à 70 atmosphères et emmagasiné dans des bouteilles en fer forgé d'une épaisseur de 5 à 6 millimètres que l'on fabrique couramment aujourd'hui dans l'usine de Louvroil (Nord).

La plus grande partie de l'acide carbonique liquide produit par la *Compagnie générale des produits antiseptiques* a été d'abord consommée pour la fabrication de l'acide salicylique; mais, les applications se multipliant, M. H. Gall a perfectionné ses procédés et augmenté sa puissance de fabrication. Les compresseurs actuels peuvent liquéfier 300 kilogrammes d'acide carbonique par jour ; ils arriveront prochainement à une liquéfaction journalière de 1 000 kilogrammes.

Les frais généraux ont en même temps été diminués, si bien qu'on livre aujourd'hui l'acide carbonique liquide à 0 fr. 60 le kilogramme.

Dans ces conditions, la production française est en état de lutter contre la production allemande. Elle en livre non seulement pour la mise en pression de la bière, mais aussi pour la fabrication de l'eau de Seltz et des eaux gazeuses en général ; 8 kilogrammes d'acide liquide contenus dans un récipient de 10 litres donnent 4 000 litres de gaz. Dans les chais du Bordelais on s'en sert pour filtrer le vin : le

gaz, ramené à une pression convenablement réduite, comprime le liquide sur la surface filtrante sans l'altérer.

La grande quantité de chaleur qu'il absorbe en se vaporisant peut être utilisée pour produire un refroidissement très énergique.

Enfin les métaux en fusion soumis à la pression énorme que fournit l'acide carbonique liquide se solidifient, pendant leur refroidissement, en une masse dépourvue de soufflures et présentant des qualités qu'on ne rencontre pas dans les métaux solidifiés sous la pression ordinaire.

3

La coloration artificielle des fleurs.

On a commencé à vendre, en 1892, chez les fleuristes parisiens, des fleurs aux couleurs anormales : des œillets verts, des narcisses bleus, des lilas roses.

Ces colorations inusitées sont obtenues par un procédé nouveau et fort simple.

La coloration verte est produite par le vert brillant (tétraéthyldiamidotriphénylcarbinol) — pardon de cette barbare terminologie chimique, — obtenu par l'action de l'essence d'amandes amères sur la diéthylaniline.

Pour le violet, on emploie le violet de méthyle (chlorhydrate de pentaméthylpararosaniline).

Pour le rose, la fuchsine (chlorhydrate de rosaniline).

Ces matières colorantes sont dissoutes en quantité variable, selon la nuance que l'on veut obtenir, dans de l'eau filtrée, seule, ou légèrement additionnée d'alcool pour aider à la dissolution de la couleur.

Pour teindre, il suffit de tremper dans cette teinture l'extrémité des tiges fraîchement coupées. Par capillarité, l'eau monte dans la tige, entraînant avec elle la matière colorante. Au bout de quelques heures, le bord extrême des pétales commence à se colorer légèrement, puis, peu

à peu, la coloration s'étend jusqu'à couvrir complètement les parties exposées à l'air.

Quand la fleur est teinte, on la retire de son bain de teinture, on en lave la tige, et on la conserve dans l'eau, comme on le ferait pour les fleurs d'un bouquet ordinaire. Les lilas blancs sont d'une coloration très facile, et l'on peut obtenir, avec le bleu de méthylène et l'éosine, un joli bouquet tricolore. Le vert malachite est la couleur d'aniline qui donne les meilleurs résultats. Il teint non seulement les fleurs blanches, mais aussi les fleurs colorées.

Pour teindre, par exemple, les œillets en vert, on prend le *vert d'aniline* connu dans l'industrie sous le nom de *vert malachite*, on en jette quelques pincées dans l'eau, qui, par l'agitation, prend aussitôt une coloration très intense. On plonge dans le bain de teinture ainsi formé les tiges des œillets, en ayant soin d'y pratiquer quelques incisions qui facilitent la pénétration du liquide. Au bout de douze heures, on voit déjà les pétales blancs de la fleur colorés en vert; en quarante-huit heures, la fleur est devenue complètement verte. La coloration se produit plus vite avec le lilas blanc, qui devient vert dans l'espace d'une nuit.

Ce procédé est très intéressant au point de vue scientifique; il y a dans le fait de l'ascension du liquide coloré dans la tige et dans les pétales de la fleur une démonstration manifeste de l'ascension de la sève végétale par la capillarité des vaisseaux.

On prétend que le hasard a présidé à cette découverte. Deux ouvrières travaillaient à colorer des fleurs artificielles en papier. Un jour, l'une d'elles versa, par mégarde, dans un vase où trempaient des tiges d'œillets blancs naturels, la matière dont elle se servait pour teindre en vert les roses artificielles en papier. Quelle ne fut pas sa surprise quand elle remarqua que ces œillets, perdant leur blancheur, prenaient peu à peu une couleur verte! Elle examina le liquide où ils baignaient, et reconnut

alors sa méprise. Voilà l'origine des œillets verts : le hasard est vraiment un grand inventeur.

L'industrie s'est immédiatement emparée de ce procédé, de sorte qu'aujourd'hui on ne colore plus seulement les œillets blancs on colore aussi les narcisses et les lilas. Pour que le résultat soit complet, la tige doit baigner 48 heures dans la solution colorante, et il faut y pratiquer quelques entailles afin que le liquide la pénètre plus vite.

Il résulte des recherches de M. Houdar que les couleurs basiques n'ont pas la propriété de colorer les plantes par montée. Au contraire, les couleurs acides donnent des fleurs fortement colorées.

Les couleurs qui donnent les meilleurs résultats sont :

Vertes : Vert sulfo;

Rouges : Éosine, ponceau de xylidine, sulfofuchsine;

Bleues : Bleu de triphénylrosaniline trisulfonée;

Jaunes : Acide picrique.

La rapidité avec laquelle ces différentes matières colorantes pénètrent jusqu'à la fleur est très variable. Ainsi, tandis que le vert sulfo, l'éosine et la sulfofuchsine montent rapidement, les bleus montent lentement. La rapidité de la coloration dépend aussi de la nature de la fleur. Telle couleur montera rapidement dans une espèce, lentement dans une autre ; ce sera l'inverse pour une couleur différente.

Avec des mélanges de couleurs, on a des fleurs panachées.

Cependant, comme ces couleurs sont à base d'aniline, laquelle est arsenicale, les hygiénistes se sont émus, et le Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine a chargé deux chimistes, MM. Planchon et Houdar, de rechercher si la nouvelle méthode ne constituait pas un danger pour la santé publique. Ces chimistes ont répondu que le plus grand nombre des substances employées sont parfaitement innocentes, et que si quelques-unes contiennent une certaine quantité de zinc et d'arsenic, c'est dans de si faibles proportions, que l'on ne courrait aucun risque, même en mangeant une fleur artificiellement colorée. L'acide

picrique, qui est la substance la plus toxique qu'on puisse employer dans ce but, est, en effet, parfois prescrit à la dose médicinale de 50 centigrammes à 1 gramme, bien supérieure à celle qui reste dans la fleur, qui est à peine de quelques milligrammes.

Quel sera l'avenir de cette nouvelle industrie? Il est difficile de le prévoir. La mode a des caprices qui font qu'une nouveauté dont le public s'est un moment engoué est vite délaissée par lui.

4

Le tannage par l'électricité.

Dans la 34e *Année scientifique*[1], nous avons fait connaître l'application du courant électrique à l'industrie du tannage des peaux. Ce système, qui procure une abréviation extraordinaire dans la durée des opérations, a pris en deux ans beaucoup d'extension, et il commence à s'introduire dans les tanneries, où il est appelé à produire une véritable révolution. Pour opérer la transformation de la peau fraîche en cuir, il suffit de quelques jours, alors que six mois et plus étaient nécessaires autrefois.

Le tableau suivant montre dans quelles proportions le tannage est accéléré par le procédé électrique employé par MM. Worms et Balé.

	Durée du tannage.			
Peaux	électrique		ordinaire	
Veaux légers.	24 à	32 heures		3 mois
Veaux lourds.	48	60	4 à	6
Vaches légères et chevaux.		72	8	10
Vaches lourdes et bœufs moyens.	84	96	10	12
Bœufs.	96	108	12	15

De plus, le procédé électrique exige un matériel moins coûteux et beaucoup moins de main-d'œuvre.

1. Page 474.

Dans le procédé de MM. Worms et Balé, les peaux sont mises dans des tonnes tournantes avec la solution tannante. On met 700 à 800 kilogrammes de peaux, 1 500 à 1 800 litres de jus tannique avec un peu d'essence de térébenthine. Le courant est amené dans la tonne par de gros fils de cuivre tapissant ses parois, et reliés les uns au pôle positif, les autres au pôle négatif.

En marche, le courant dans la cuve est de 10 ampères, avec une tension de 70 volts.

Dans chaque tonne tournante on introduit 500 litres d'eau filtrée par 100 kilogrammes de peaux en tripe[1], 1 kilogramme d'extrait tannique à 20 degrés Baumé par kilogramme de peau, enfin la quantité de peau à tanner proportionnelle aux chiffres précédents.

Les matières tannantes sont très variables; chaque pays utilise ses productions végétales riches en tannin.

Quelle que soit la matière tannante, qu'elle soit employée sous forme de jus ou extrait tannant, dès que le tambour en a reçu les quantités voulues, on en ferme hermétiquement la porte, et on le met en mouvement en même temps que l'on fait passer le courant électrique. Les durées de rotation sont les suivantes, selon la nature des peaux à tanner :

Peaux de bœufs, vaches ou taureaux, 96 heures; chevaux, vachettes ou veaux lourds, 72 heures; veaux moyens et légers, 48 heures.

L'accélération du tannage a de nombreux avantages. Avec le même capital on arrive à réaliser, selon MM. Worms et Balé, un chiffre d'affaires douze fois plus considérable que par l'ancienne méthode, d'après laquelle le capital ne se renouvelait en moyenne qu'une fois dans l'année. Par le nouveau procédé il se renouvelle tous les mois, étant donné que la durée des deux autres opérations nécessaires à la transformation des peaux en cuir (travail d'épilage et travail de corroyage) est d'environ un mois.

1. *Tripe,* terme technique pour désigner la peau ayant subi l'opération d'épilage, ou *travail de rivière.*

Le renouvellement de la marchandise permet, au point de vue commercial, de parer à toute perte pouvant provenir de baisses inattendues dans le cours des cuirs, baisses que le tanneur à l'ancien système est forcé de subir quand la matière première se trouve immobilisée dans une fabrication à long terme.

Avec le nouveau procédé, le tanneur peut, au contraire, profiter de toutes les bonnes occasions, soit dans l'achat des peaux, soit à la vente des cuirs.

Enfin, avec le nouveau procédé, on a la faculté d'augmenter, de diminuer ou même d'arrêter complètement la production journalière, c'est-à-dire de suivre, en quelque sorte, au jour le jour les besoins et les occasions du moment, ce qui est impossible avec l'ancien système, qui expose le tanneur soit à avoir des marchandises immobilisées, qui ne sont pas de vente quand elles sont tannées, soit à avoir des marchandises qui ne sont pas tannées lorsque le moment de la vente serait favorable.

Ajoutons que le prix du tannage par le procédé électrique représente sur le prix de l'ancien système une économie de 20 centimes au moins par kilogramme de peau épilée, ce qui fait, sur une production annuelle de 80 000 kilogrammes de peaux en tripe (produit moyen d'un seul appareil), une économie totale de 16 000 francs par an et par appareil, soit, pour une production de 2 millions de kilogrammes de peaux épilées, avec 25 appareils, 400 000 francs d'économie par an.

Le procédé de MM. Worms et Balé est employé : en Angleterre, par la British Tanning C°; en France, par la société Brion et Dupré; en Portugal, à Porto et à Braga. Au Brésil, une usine fonctionne, une seconde est presque achevée, et l'on en construit une à Madagascar.

5

La falsification des diamants.

Il y a quelques années, une falsification des diamants jusque-là inconnue fit un certain bruit. Il s'agissait des diamants du Cap, qui sont jaunes — c'est-à-dire d'une valeur de beaucoup inférieure à celle des diamants blancs du Brésil — et que l'on blanchissait pour leur donner une valeur commerciale supérieure.

Cette fraude s'est renouvelée en 1892, et cette fois il ne s'agissait pas d'une simple parure, mais d'une quantité considérable de diamants (pour plus de 25 millions de francs, dit-on) qui auraient été ainsi sophistiqués. On accusait de ce vol des marchands belges. Par suite, plus de vingt marchands de Paris auraient été trompés et auraient inconsciemment vendu à leurs clients des diamants à 25 ou 30 pour 100 au-dessus de leur valeur réelle.

Se plaçant à un point de vue purement scientifique, un chimiste, M. Gilon, a voulu rechercher si réellement le maquillage des diamants était possible; si, sans rien leur ôter de leur éclat, il changeait leur aspect au point de leur donner une plus-value considérable; si, enfin, cet effet était durable.

Étant donnée la nature inattaquable du diamant taillé, qui est absolument imperméable et d'une limpidité idéale, M. Gilon a été surpris du résultat de ses expériences.

Voici comment l'auteur a procédé :

Se fondant sur ce principe d'optique que le violet est la couleur complémentaire du jaune, M. Gilon fit une solution alcoolique d'aniline violette. Il pensa qu'il fallait peut-être joindre à la solution une substance qui pût faire office de mordant ou plutôt d'adhésif, et il ajouta à la solution quelques grammes de benjoin. Ayant fait subir un bain à un diamant jaune, il constata, en le retirant, qu'il était devenu blanc, mais qu'il avait perdu de son éclat. Alors, faisant une solution plus étendue d'aniline, il

y trempa quelques secondes un autre brillant jaune, et il le retira blanc et éclatant de tous ses feux, après qu'on l'eut séché sur de l'ouate hydrophile. Quinze jours après, sa pierre, perdue au milieu de tout un lot, avait conservé la blancheur factice qu'on lui avait donnée, et l'œil le plus exercé ne pouvait rien suspecter. M. Gilon n'a pas de raison de croire que dans un an il se sera produit un changement.

En examinant à la loupe la pierre teinte, on n'aperçoit pas la moindre couche, le moindre nuage sur ses facettes. Les frictions à la peau de chamois ou à la toile n'enlèvent rien à sa teinte.

Il n'y a peut-être qu'un moyen d'expliquer l'action merveilleuse de cette teinture : c'est d'admettre qu'elle imprègne uniquement la crête tranchante qui fait le pourtour de la pierre, et qu'on appelle le *rondis* en terme du métier. C'est en effet la seule partie de la pierre, presque imperceptible, qui ne soit pas polie.

Il est donc prudent que les négociants, avant d'acheter, plongent les diamants blancs dans un bain d'alcool, pour dissoudre la matière violette. Cependant, à la suite d'essais tout récents, M. Gilon est parvenu à fixer la teinte de telle sorte qu'un lavage à l'alcool ne peut plus l'enlever; elle ne résiste pas toutefois au lavage à l'eau-forte.

6

Emploi de l'oxygène dans la fabrication du verre.

La fabrication du verre n'a guère reçu de perfectionnements depuis vingt ans. Les fours à gazogène, qui économisent de 30 à 35 pour 100 du combustible, ont été le dernier progrès apporté à cette industrie. Des essais récents faits en Angleterre permettent d'espérer un progrès réel dans la même fabrication. Il s'agit de l'emploi de l'oxygène pour achever la combinaison des substances en fusion, et hâter par suite la liquéfaction du verre.

On dirige dans le creuset contenant le verre fondu un courant de gaz oxygène. Le verre entre plus vite en fusion et les creusets durent plus longtemps.

On évalue à 30 pour 100 l'économie résultant de ce procédé.

Voici les précautions à employer pour appliquer l'oxygène à la fabrication du verre.

Le gaz oxygène étant comprimé dans des tubes en acier à la pression de 120 atmosphères, on le détend à l'aide d'un régulateur qui permet de le distribuer à la pression uniforme de deux atmosphères et demie. Il est dirigé dans le creuset contenant le verre par un tube en platine, terminé en spirale à sa partie inférieure, et percé de quatre trous en dessous.

L'oxygène doit être envoyé dans le verre d'abord lentement, puis plus fortement, enfin assez rapidement. On règle du reste le dégagement du gaz d'après la marche et les progrès de la fusion.

Selon M. Villon, la fabrication de 100 kilogrammes de verre à vitre exige environ 600 litres d'oxygène.

Le verre fondu à l'oxygène est, au dire des ouvriers, plus facile à travailler. Mais où la différence se fait le plus sentir, c'est dans la coulée des glaces. Le verre coule avec bien plus de rapidité et les soufflures sont beaucoup moins nombreuses.

« Nous sommes heureux, ajoute M. Villon de signaler le premier en France cette singulière propriété de l'oxygène. Nous espérons que nos maîtres verriers tenteront des essais de ce procédé, et qu'ils constateront l'économie signalée. »

7

Un nouveau textile mexicain, le quimbombo.

A toutes les variétés de textiles mexicains déjà connues il convient d'ajouter la plante de *quimbombo*, désignée dans l'Etat de Vera Cruz sous le nom d'*angu*.

Un savant américain, l'ingénieur Ludlow, de New-York, a spécialement étudié cette plante comme productrice de fibres.

M. Ludlow a découvert que le *quimbombo* ou *angu* produit une fibre de qualité supérieure, et qu'il peut être cultivé facilement et à peu de frais. En outre, les fruits de la plante constituent un bon aliment.

Le quimbombo diffère de la ramie, du coton et du chanvre en ce que l'enveloppe de la plante entoure la fibre, et n'est pas mêlée ou entrelacée avec elle, ce qui donne une grande facilité pour extraire et utiliser cette fibre.

La structure de la plante permet, en outre, les opérations de séparation et de décorticage au moyen de machines, tandis que dans la ramie ces opérations ne peuvent être faites, au moins jusqu'ici, qu'au moyen du travail manuel, méthode très coûteuse et qui n'est possible avec avantage que dans les pays où la main-d'œuvre est à très bon marché.

M. Ludlow assure qu'il peut construire une machine à décortiquer ne coûtant pas plus que celles qui sont ordinairement employées pour le coton.

Cette machine extrairait la fibre, qu'on pourrait vendre à la livre, comme le coton.

Les cultivateurs profiteraient, en outre, du fruit de la plante, qui est très estimé dans les pays tempérés et tropicaux du Sud, où le quimbombo croît en abondance et presque sans soins.

La fibre du quimbombo, qui a un brillant semblable à

celui de la soie, est plus fine et plus forte, et d'une couleur de paille.

Cette plante, qui pourrait bien acquérir, dans un avenir plus ou moins éloigné, autant d'importance que le coton, pourrait être cultivée et préparée au prix infime de 9 centimes le kilogramme de produit textile obtenu.

8

La phototeinture.

M. Nadar fils fait paraître depuis deux ans un reçueil mensuel consacré à la photographie, le *Paris-photographe*, qui est un chef-d'œuvre d'élégance par ses illustrations photographiques et dont le texte, constamment varié, est d'un intérêt toujours renouvelé.

Nous trouvons dans le numéro du 30 juillet 1892 de cette remarquable revue une épreuve photographique par voie de teinture et sur tissu, obtenue d'après un procédé dont M. Villain, secrétaire de la Société d'études photographiques de Paris, est l'inventeur.

Ce procédé de *phototeinture* donne, sur papiers et sur tissus, par voie de teinture, des épreuves photographiques de toutes couleurs. Il offre une grande résistance à l'action de la lumière, des alcalis et des acides.

Il serait sans doute intéressant de suivre M. Villain dans la description qu'il nous donne de son procédé. Mais elle offre, avec ses termes de chimie, un aspect un peu rébarbatif. Il faut donc se borner à dire que ce procédé est fondé sur la propriété qu'ont les sels de chrome de former, sous l'action de la lumière, du sesquioxyde de chrome, qui se fixe et permet d'obtenir sur toute espèce de tissus et sur papier un mordant capable de former des laques insolubles et de fixer toute matière colorante. Dès 1863, Hopp signalait cette propriété des sels de chrome.

« Le sel de chrome, ajoute M. Villain, permet d'arriver

à une sensibilité telle, qu'on puisse espérer de fixer (à l'aide de la lanterne d'agrandissement) assez de mordant pour obtenir des rideaux ou des tentures qui présenteront ainsi une véritable nouveauté. »

Quant aux produits colorants employés, ce sont presque tous des dérivés de l'anthracène. L'épreuve violette peut être obtenue par le sel de chrome avec la galléine, ou par l'alizarine pour le violet, en employant un sel de fer.

Les applications du procédé de M. Villain peuvent être très nombreuses pour l'industrie. On peut en obtenir des images colorées sur papier ou sur tissus pour écrans de cheminée, écrans de piano, éventails, etc. On peut même espérer arriver à fixer rapidement assez de mordant pour obtenir des épreuves par agrandissement, comme il est dit plus haut, pour tentures et stores. On pourrait même, dit enfin M. Villain, se servir d'un châssis à rouleau sur lequel s'enroulerait la toile ou le tissu sensibilisé, et impressionner ainsi par la lumière tout dessin ou toute épreuve photographique qu'on désirerait.

On arriverait donc à l'impression sur tissus par la lumière.

9

Les clichés photographiques en mica.

Dans quelques localités de la Suisse on rencontre du mica en plaques très grandes, comme on en trouve depuis longtemps en Russie (d'où le nom de *moscovite* donné à ce mica). MM. Oswald Mohl et de Gorlitz ont envoyé en Angleterre quelques échantillons de plaques de ce mica recouvertes d'une couche de gélatino-bromure, pour servir aux clichés photographiques. On peut ainsi avoir des plaques photographiques de grandeurs variées, jusqu'à 30 centimètres carrés, et à des prix modérés. Minces, ces plaques sont à peu près incolores; et elles sont si légères, qu'il en faut de 20 à 40 pour peser autant qu'une

plaque de verre de mêmes dimensions et de l'épaisseur qu'on emploie le plus souvent en photographie. Les plaques en mica préparées à la gélatine bromurée sont de douze à vingt fois plus légères que les plaques correspondantes en verre, et beaucoup plus résistantes.

10

Le patinage artificiel sur la glace naturelle.

Au mois d'octobre 1892 s'est ouvert à Paris, sous le nom de *Pôle Nord*, un établissement digne d'être signalé à nos lecteurs à raison de sa nouveauté et de son caractère scientifique.

Cette installation, établie par la Compagnie française des constructions mécaniques et des moteurs à gaz, comprend deux parties distinctes : la piste et la salle des machines frigorifiques. Elle a été décrite en ces termes à la *Société d'Encouragement de l'industrie*, par M. G. Richard, ingénieur :

« La piste consiste en une sole de ciment et liège, avec cuvelage métallique parfaitement imperméable, sur lequel s'étend une longueur de 4 000 mètres de tuyaux en fer branchés en dérivation sur deux conduites principales d'aller et retour, au travers desquelles circule constamment, avec une vitesse réglée à volonté, une dissolution de chlorure de calcium refroidi par des machines frigorifiques.

Cette dissolution, après avoir circulé dans les 4 000 mètres de tuyaux de fer, est aspirée par une pompe centrifuge, et refoulée dans les refroidisseurs, d'où elle revient à la piste, pour maintenir la congélation parfaite de celle-ci.

Après chaque séance, on enlève la neige produite par les patins, et on renouvelle la surface de la piste par une nappe d'eau, qui circule à l'aide d'une autre pompe, pendant toute la durée de sa congélation, de manière à obtenir une couche de glace parfaitement unie.

La salle des machines comprend une batterie de deux

chaudières à vapeur Babcok-Wilcox et deux machines frigorifiques Fixary, horizontales, à double effet.

Chacune de ces machines frigorifiques peut développer 50 000 calories négatives, ou *frigories*, par heure. Elles sont actionnées par deux moteurs à vapeur, développant 50 chevaux à 55 tours par minute; la moitié environ de la force motrice de ces machines est absorbée par l'éclairage électrique.

Les machines Fixary fonctionnent à l'aide d'une circulation de gaz ammoniac, toujours le même, refoulé par les pompes de compression dans des condenseurs refroidis par l'eau de la Ville, où elle se liquéfie. La détente de l'ammoniaque dans des réfrigérants produit l'abaissement de température nécessaire au refroidissement de la solution de chlorure de calcium qui circule sous la piste. »

Ajoutons que cette installation fonctionne avec une régularité parfaite depuis l'ouverture du *Pôle Nord*, bien que la salle soit chauffée à 15 degrés par des calorifères.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

1

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences de Paris, du lundi 21 décembre 1891.

M. Duchartre, président de l'Académie, trace une rapide biographie des membres titulaires de ce corps savant décédés en 1891, c'est-à-dire de Cahours, de Becquerel, et de quatre correspondants, dont deux étaient étrangers et les deux autres Français : MM. Hibanez, célèbre géodésiste espagnol, Andrade Corvo, agriculteur portugais, Ledieu et Boileau. Nous avons donné, dans notre dernier Annuaire, les biographies de ces savants, à l'exception d'Hibanez, auquel nous consacrons cette année une courte notice.

Après l'allocution du président, l'un des secrétaires perpétuels, M. Berthelot, lit une notice biographique sur Henri Milne Edwards, et fait ensuite connaître les prix, récompenses et médailles décernés par l'Académie des sciences pour le concours de 1891.

Nous allons donner la liste de ces prix, d'après les rapports des commissaires de chaque section.

GÉOMÉTRIE.

Prix Francœur (1000 francs). — Décerné à M. Mouchot, pour l'ensemble de ses travaux mathématiques.

Prix Poncelet (2000 francs). — Ce prix, fondé par le général Poncelet pour récompenser, chaque année, l'ouvrage le plus utile au progrès des sciences mathématiques, pures et appliquées, publié pendant les dix années qui auront précédé le jugement de l'Académie, est accordé à M. Himbert, pour 'ensemble de ses travaux.

MÉCANIQUE.

Prix extraordinaire de 6000 *francs.* — L'Académie a partagé cette somme en quatre prix. Elle a décerné :

1° A M. Chabaud-Arnaud, un prix, pour l'ensemble de ses publications sur l'Histoire de la Marine;

2° A M. Pollard, un prix principal;

3° A M. Dudebout, un prix égal, pour l'ouvrage relatif à la *Théorie du navire*;

4° A M. Guyon, un prix, pour l'ouvrage intitulé : *Description et usage des instruments nautiques.*

M. le capitaine de frégate en retraite Chabaud-Arnaud rentre tout à fait, par la nature de ses travaux, dans les conditions auxquelles l'Académie a jugé qu'il devait être satisfait pour être admis au concours du prix extraordinaire de mécanique. On lui doit, en effet, 21 volumes ou brochures spécialement consacrés à l'histoire de la marine militaire.

M. Chabaud-Arnaud prend l'histoire de notre marine à ses débuts, et il la suit dans toutes ses phases jusqu'à nos jours, c'est-à-dire jusqu'à une époque où elle s'est complètement transformée.

Toutes les leçons techniques que ce long récit devait inspirer, M. Chabaud-Arnaud les a exposées avec la compétence qu'on devait attendre d'un labeur des plus opiniâtres. Il les a présentées dans un style sobre, clair, facile.

L'architecture navale, qui comprend deux parties bien distinctes, la théorie du navire et la construction du navire, avait déjà, en 1886, pour la partie de la construction, fait l'objet d'un traité spécial, hautement apprécié par l'Académie, qui décernait, en 1888, à son auteur, M. l'ingénieur de la marine Hauser, une partie du prix extraordinaire de mécanique. La partie *Théorie du navire*, qui embrasse toute l'étude de la géométrie et de la mécanique des corps flottants, dans les différentes circonstances de repos et de mouvement, a été publiée par MM. les ingénieurs de la marine Pollard et Dudebout, l'un ancien sous-directeur et professeur à l'École d'application du génie maritime, le second sous-directeur et professeur à la même École.

Les deux premiers volumes de cet important ouvrage, parus en 1890 et 1891, sont relatifs à la géométrie des corps flottants, à leur statique, et à la dynamique de leurs mouvements oscillatoires, en milieu calme résistant ou non résistant.

Dans cette partie de leur œuvre, les auteurs ne se sont pas bornés à rappeler, en les résumant, les nombreux travaux scientifiques effectués, tant en France qu'à l'étranger, sur des sujets si dignes de provoquer les recherches, notamment l'excellent ouvrage de M. Guyon, que l'Académie a honoré d'une récompense en 1889; ils ont aussi contribué, pour leur part, à l'avancement de la science. C'est ainsi que le deuxième volume contient nombre d'études nouvelles.

Dans la géométrie du navire, qui fait l'objet du tome premier, le terrain, plus connu, se prêtait moins aux investigations personnelles. Cependant le caractère original de l'œuvre se retrouve dans la mise en théorèmes et corollaires du Traité de Dupin : ce qui facilite singulièrement l'intelligence et la classification des propriétés géométriques des flotteurs, et dans les nombreuses applications pratiques ajoutées à la théorie.

A l'étranger comme en France, on a accueilli la *Théorie du navire* par les appréciations les plus honorables.

L'Académie décerne aux auteurs de cet ouvrage, MM. Pollard et Dudebout, deux prix, comme il est dit plus haut.

L'ouvrage publié par M. Guyon, *Description et usage des instruments nautiques*, obtient une portion du prix extraordinaire de six mille francs.

Les instruments employés à bord des navires, ou dans les explorations hydrographiques et scientifiques, sont divisés en deux catégories; car vulgairement on dit : « le service des chronomètres et le service des compas », pour désigner ces deux catégories par leurs instruments les plus importants.

Chacun des services comprend une liste assez longue d'engins scientifiques, dont le nombre s'accroît avec la précision des mesures et la vitesse des navires.

Le service de M. Guyon comprend, en dehors des compas, les instruments servant à mesurer la vitesse des navires, les sondeurs, les appareils météorologiques, etc.

Or il était impossible, dit M. Bouquet de la Grye dans son rapport, de trouver dans les bibliothèques du bord des renseignements sur la plupart de ces instruments, dont plusieurs sont nouveaux; de connaître comment on pouvait les étalonner ou les réparer, ce qui souvent est indispensable.

Cette lacune a été comblée par M. Guyon, et son traité contient, dans une première partie, une description détaillée et très précise de tous les instruments de ce genre délivrés à bord.

La seconde partie donne, en 80 pages, un véritable traité de magnétisme et la théorie, ainsi que la pratique, des compensations des compas à bord des navires.

La troisième partie du volume est consacrée à la description des compas actuellement en service, instruments qui ont presque tous été modifiés dans ces dernières années d'après les indications de l'auteur et celles des commissions des ports.

Prix Montyon. — Le prix Montyon, pour la mécanique (700 francs), est décerné cette année à M. Caméré, ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Paris, pour l'invention des barrages dits *à rideaux*, qui portent son nom, et qu'il a appliqués aux grandes chutes de la partie de la basse Seine comprise entre l'embouchure de l'Oise et Rouen, pour y porter le mouillage à son taux actuel de $3^{m},20$, ainsi qu'à une portion du barrage de Suresnes.

Il existe plusieurs systèmes de barrages mobiles, fort recommandables, entre lesquels l'ingénieur peut choisir dans chaque cas. Sans vouloir préconiser un système au détriment de tous les autres, ni même établir un parallèle entre des engins dont chacun a ses avantages propres et aussi ses inconvénients, on peut faire remarquer, au point de vue scientifique, l'ingéniosité de plusieurs des mécanismes imaginés par M. Caméré, notamment celle du treuil différentiel qui sert à relever ou à abaisser les rideaux articulés, formant obturateurs, dans son système de barrage.

Prix Plumey (2 500 francs). — M. de Maupeou, ingénieur de la marine, a puissamment contribué aux progrès de la navigation à vapeur par ses études et ses expériences relatives aux appareils évaporatoires. Autrefois on se bornait à évaluer en bloc l'utilisation des chaudières marines, en mesurant la quantité d'eau vaporisée par kilogramme de charbon : M. de Maupeou s'est attaché à analyser les causes de perte et à en apprécier l'importance. Un anémomètre et un manomètre à eau, joints à l'appareil Orsat, lui ont permis de mesurer la quantité d'air introduite et la quantité d'oxyde de carbone restant dans la fumée.

Les résultats de ces expériences sont consignés dans une Étude sur les chaudières marines, qui conclut, d'une part, en indiquant l'importance relative des diverses causes de perte (combustion incomplète, excès d'air employé, etc.) et, d'autre part, en signalant l'intérêt qu'il y aurait à employer, en marine, un tirage plus énergique que le tirage naturel. Avant

la publication de cetto étude, l'auteur, sur un rapport moins détaillé, avait été autorisé à faire, au port de Cherbourg, des expériences sur les moyens d'améliorer le tirage. Des essais variés furent d'abord effectués à terre, puis l'aviso le *La Bourdonnaye* reçut un ventilateur pour refouler l'air dans la chaufferie. On gagna par ce moyen une augmentation très notable de puissance. C'est là le point de départ de l'application aux grandes chaudières marines du tirage forcé, dont l'emploi a permis de réduire considérablement les dimensions et le poids de ces chaudières, et d'obtenir des vitesses irréalisables avec le tirage naturel. Ce progrès est dû à l'initiative, aux travaux et aux expériences de M. de Maupeou, à qui l'Académie décerne le prix Plumey.

Prix Dalmont (3000 francs). — Le prix Dalmont, qui est triennal, a pour objet d'encourager et de récompenser les travaux scientifiques d'un ingénieur des ponts et chaussées en activité de service.

L'Académie le décerne cette année à M. Considère, ingénieur en chef des services ordinaire et maritime à Quimper, pour ses expériences longtemps prolongées et ses nombreuses recherches sur les qualités des métaux employés dans l'art des constructions, particulièrement de l'acier.

Prix Fourneyron (500 francs). — On sait que pendant longtemps, dans les calculs relatifs à la théorie de la machine à vapeur, on avait cru pouvoir négliger la conductibilité des parois métalliques des cylindres à vapeur. C'était une erreur considérable, et le mérite de l'avoir démontré pour la première fois, d'une façon indéniable, revient tout entier au regretté Hirn, de Colmar, dont nous avons mentionné les grands travaux dans notre dernier Annuaire. Les expériences mémorables qu'il entreprit, en 1870, avec le concours de MM. Hallauer et Leloutre, lui permirent de mettre nettement en évidence le rôle considérable joué par les parois du cylindre et firent ressortir l'importance des échanges de chaleur entre ces parois et la vapeur motrice.

Il fut dès lors évident que les équations de la thermodynamique devaient, pour être applicables aux machines à vapeur, tenir compte de ces échanges de chaleur, et que tous les calculs faits, en admettant que la vapeur se détend dans le cylindre suivant une courbe adiabatique, donnent des résultats très éloignés de la vérité.

M. Leloutre, dans le mémoire qu'il a envoyé à l'Académie, a entrepris de modifier les équations usitées jusqu'à présent,

de façon à permettre le calcul des quantités de chaleur ainsi fournies ou enlevées à la vapeur par les parois du cylindre. C'était là une tâche très ardue, et qui serait au-dessus des forces de l'analyse pure. Aussi l'auteur a-t-il ingénieusement tourné la difficulté, en se bornant à tirer les termes qui, dans les équations, doivent représenter la chaleur échangée, d'expériences faites sur des machines à vapeur déjà construites. Il s'est servi notamment des expériences de Hirn, et a prouvé qu'elles étaient entachées d'erreurs, dues à des fuites.

L'auteur étudie ensuite, d'une façon approfondie et dans les plus grands détails, l'influence des perturbations de toute nature qui interviennent dans la marche des moteurs à vapeur, telles que les admissions tardives par les tiroirs, les espaces nuisibles, l'eau entraînée par la vapeur sortant de la chaudière et celle qui se condense dans la tuyauterie, les échanges de chaleur entre les parois du cylindre et la vapeur, pendant l'admission, pendant la détente et pendant l'échappement.

Il détermine l'épaisseur de la couche métallique dans laquelle la température oscille périodiquement à chaque coup de piston, et trouve que, dans les expériences qu'il a prises pour base, cette épaisseur est de $\frac{1}{4}$ de millimètre. Il termine par une théorie nouvelle de l'enveloppe de vapeur et de la vapeur surchauffée, toujours en prenant pour guide et pour contrôle les expériences faites à l'usine de Logelbach.

En résumé, le travail considérable de M. Leloutre constitue un progrès réel dans l'étude des phénomènes si complexes qui s'accomplissent dans le cylindre de la machine à vapeur, et l'Académie décerne à ce mécanicien-géomètre le prix Fourneyron.

ASTRONOMIE

Prix Lalande (5 500 francs). — Décerné à M. Bigourdan, astronome de l'Observatoire de Paris.

M. Bigourdan s'est consacré, depuis sept années, à la mesure micrométrique des nébuleuses que l'on peut observer à Paris. On sait quelle est l'importance de ces astres dans le plan général du ciel. C'est une nébuleuse qui, d'après Laplace, a donné naissance à notre système solaire tout entier. Les photographies de la nébuleuse d'Andromède, obtenues récemment, ont d'ailleurs montré des anneaux successifs, que nos successeurs verront peut-être se condenser un jour, as-

sistant ainsi à des phénomènes analogues à la formation du soleil et des planètes. Les nébuleuses jouent donc un rôle considérable. Il serait très important d'avoir une idée de leurs distances au Soleil. Sans chercher à déterminer indirectement ces distances, ce qui présente de grandes difficultés, on peut obtenir à leur sujet des indications intéressantes en déterminant leurs mouvements propres. Mais alors la première chose à faire est de mesurer avec précision les 8 000 nébuleuses qui sont cataloguées aujourd'hui; on recommencera dans un siècle, et, en rapprochant les positions aux deux époques, on connaîtra leurs mouvements propres.

Or, sur les 8 000 nébuleuses, il n'y en a que 1 500 dont les positions soient exactement connues. M. Bigourdan s'est proposé de mesurer avec précision toutes les nébuleuses que l'on peut observer à Paris : il y en a environ 6 000. Ce travail immense, éminemment utile, et qui fera grand honneur à l'Observatoire, exigera près de vingt années de labeurs, c'est-à-dire une grande partie de la carrière de l'astronome très zélé qui l'a entrepris; mais il en sera récompensé par l'importance du résultat final. Aujourd'hui la moitié du travail est effectuée et l'impression des observations est commencée.

Prix Damoiseau. — L'Académie avait proposé comme sujet de concours la question suivante : « Perfectionner la théorie des inégalités à longues périodes causées par les planètes dans le mouvement de la Lune. Voir s'il en existe de sensibles en dehors de celles déjà bien connues. »

Aucun mémoire n'ayant été présenté, l'Académie a décidé de remettre au concours le même sujet, et de décerner le prix, s'il y a lieu, en 1892, en lui attribuant une valeur de *quatre mille francs*.

Mais, tenant à récompenser des travaux astronomiques importants, l'Académie, sur les fonds disponibles, décerne trois prix, à MM. Gaillot, Callandreau et Schulhof.

M. Gaillot a été pendant longtemps le collaborateur intelligent et dévoué de Le Verrier, qui se plaisait à reconnaître que sans lui il n'aurait pas pu mener à bonne fin ses Tables planétaires; c'est M. Gaillot qui a publié les Tables de Neptune, après la mort de Le Verrier.

On lui doit, en outre, une importante série de mémoires originaux sur diverses questions astronomiques.

L'Observatoire de Paris disposait, il y a quelques années, d'environ 500 000 observations méridiennes d'étoiles ; c'est un nombre qui n'a jamais été atteint dans aucun autre

Observatoire. Ce travail immense ne pouvait rester improductif. Le directeur de l'Observatoire, l'amiral Mouchez, résolut d'employer ce précieux matériel à la confection d'un grand catalogue, et il obtint des pouvoirs publics les fonds nécessaires à la publication de l'ouvrage. M. Gaillot a tracé le plan du travail, qui s'exécute sous sa direction et dont la moitié est déjà publiée.

Les comètes périodiques forment plusieurs groupes nettement tranchés ; dans le plus nombreux et le plus important, les orbites ont des relations évidentes avec celle de Jupiter. Le nombre de ces comètes s'est accru notablement dans ces dernières années ; cependant le nombre total n'est pas aussi grand qu'il devrait l'être si ces astres avaient un caractère de stabilité bien prononcé. On est ainsi amené à penser que ces comètes ont pu être rendues périodiques par l'action de Jupiter, et que la même action s'exerçant plus tard, dans d'autres conditions, peut les renvoyer dans des orbites beaucoup plus allongées.

M. Gaillot s'est inspiré des travaux récents qui ont montré que, dans des conditions pareilles, l'altération de Jupiter peut transformer une orbite allongée en une orbite restreinte, analogue à celles des comètes périodiques dont il s'agit ici. La base de la théorie de la capture des comètes par Jupiter se trouvait ainsi notablement agrandie.

Il restait cependant bien des questions à élucider : c'est ce qu'a fait M. Callandreau, dans un beau mémoire qui a été très apprécié des astronomes. D'ailleurs M. Callandreau, depuis bientôt quinze ans, a étudié avec succès bon nombre de questions d'astronomie théorique et de mécanique céleste, et il a réussi souvent à leur faire faire des progrès notables.

M. Schulhof occupe l'un des premiers rangs parmi les astronomes qui ont accru nos connaissances sur les orbites des comètes. Il a traité quelques-unes des questions examinées par M. Callandreau, mais à un point de vue différent. Considérant surtout des comètes particulières et suivant les transformations numériques qui sont imprimées à leurs éléments par l'action de Jupiter, il s'est occupé principalement des moyens que l'on peut employer pour établir, sans de trop longs calculs, si deux comètes dont on connaît les éléments peuvent être identiques ou non. Il a développé les conséquences d'un criterium découvert récemment, et en a montré nettement la portée pratique. Ses indications ont été souvent mises à profit, et elles contribueront peut-être à nous faire

reconnaître la célèbre comète de Lexell parmi l'une de celles découvertes dans ces dernières années.

Ajoutons que M. Schulhof, en collaboration avec M. Lœwy, a réuni des documents très nombreux concernant toutes les comètes du siècle actuel, et que la publication qui en a été faite dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes* rend de grands services aux astronomes.

Prix Valz (460 francs). — Décerné à M. Vogel, directeur de l'Observatoire d'astronomie physique de Potsdam, pour l'ensemble de ses travaux sur la spectroscopie.

Prix Janssen (médaille d'or). — Ce prix doit être attribué, pendant les premières années, aux savants qui ont contribué à la création de la spectroscopie astronomique. C'est à ce titre que l'Académie décerne le prix Janssen à M. G. Rayet, directeur de l'Observatoire de Bordeaux.

Envoyé en 1868, par l'Observatoire de Paris, dans la presqu'île de Malacca, avec MM. Stephan et Tisserand, pour observer l'éclipse totale du 18 août, M. Rayet y fit l'observation la plus complète des lignes brillantes des protubérances, qui démontraient, pour la première fois, la réalité de ces appendices singuliers du Soleil et leur nature gazeuse. Il reconnut, de plus, que, dans ces éruptions solaires, les différentes vapeurs ne s'élèvent pas toutes à la même hauteur, donnant ainsi du premier coup la notion la plus exacte de leur constitution. On sait comment, l'observation à peine terminée, nos astronomes durent fuir la terre marécageuse où ils avaient abordé, sans échapper cependant aux atteintes des fièvres paludéennes, auxquelles le roi de Siam, leur collaborateur dans l'observation de l'éclipse, succombait peu de temps après.

Revenu en France, M. Rayet poursuivit l'étude spectrale du Soleil par la méthode que M. Janssen avait créée aux Indes. Il posa nettement les conditions d'une bonne observation des protubérances, et fit connaître le fait extraordinaire du renversement d'une des deux raies D, l'autre restant noire dans le spectre de la chromosphère.

On lui doit aussi la première démonstration de l'identité des spectres des diverses comètes, fait singulier, qui soulève, sur la nature de ces corps énigmatiques, un problème non encore résolu.

PHYSIQUE.

Prix La Caze pour la physique (10 000 francs). — L'Académie décerne ce beau prix à un physicien français, M. J. Violle, pour l'ensemble de ses travaux, qui ont touché aux questions les plus importantes de la physique.

Les principales recherches de ce savant sont relatives à la radiation solaire, à la détermination des températures élevées et aux étalons de lumière.

Un problème capital pour la physique du globe est de connaître la quantité de chaleur versée par le Soleil aux limites de l'atmosphère, la fraction qui est absorbée par l'air et celle qui arrive jusqu'à la surface du sol.

Après avoir réalisé un *actinomètre* qui permet de mesurer avec une grande approximation la quantité de chaleur que reçoit une surface exposée au soleil, M. Violle a organisé une série d'expéditions scientifiques dans les Alpes du Dauphiné et sur le mont Blanc, pour comparer les résultats obtenus par des observations simultanées à des altitudes très différentes, afin de connaître la chaleur reçue à la station supérieure et d'évaluer l'absorption de la couche intermédiaire. Des expériences analogues, sous le ciel d'Algérie, lui permirent également de déterminer, dans le cours de la journée, la loi de variation de la chaleur que les différentes épaisseurs de la couche d'air laissent parvenir à l'observateur. On a ainsi, dans les deux cas, tous les éléments nécessaires pour calculer ce qu'on appelle la *constante solaire*, ou la quantité de chaleur qui tombe sur l'unité de surface, pendant une minute, aux limites de l'atmosphère. Les recherches de M. Violle ont fait faire un grand progrès à cette question difficile, qui n'avait guère été abordée depuis les travaux de Pouillet.

« On peut alors se demander, dit M. Mascart, rapporteur de la Commission, quelle est la température moyenne du Soleil, c'est-à-dire la température que devrait avoir une surface homogène pour émettre la même quantité totale de chaleur, sous réserve de la valeur qu'il convient d'attribuer au pouvoir émissif. La comparaison du rayonnement solaire avec celui d'une coulée d'acier à 1500°, celle du rapport des radiations calorifique et lumineuse pour le Soleil et pour un bain de platine à 1775°, montrent que la température de la surface solaire ne doit pas être beaucoup au-dessus de 2000°. Elle est

donc de même ordre que celle qu'on réalise dans les laboratoires. »

C'est ainsi que M. Violle a été conduit à chercher une méthode correcte et pratique pour la détermination des températures très élevées. La marche régulière des chaleurs spécifiques des métaux les plus réfractaires, jusqu'à la limite des températures mesurables par le thermomètre à gaz, autorise à admettre que les variations continuent de suivre la même loi. Il suffit alors de mesurer au calorimètre la chaleur totale de refroidissement d'une masse de platine chauffée dans un four pour en déduire la température.

Cette température s'évaluerait également par l'intensité de la lumière que fournit une surface déterminée du corps échauffé, ce qui permet de constituer un pyromètre photométrique.

Le problème des étalons de lumière, posé au Congrès international de 1881, présente des difficultés particulières; car il est pratiquement impossible de définir et de réaliser des conditions invariables pour les lumières à combustion. Sur la proposition de M. Violle, le Congrès accepta, en principe, l'idée de prendre comme étalon la lumière fournie par un métal fondu à une température physiquement définie.

Une nouvelle étude des phénomènes qui accompagnent la fusion de l'argent, du platine et du platine iridié, confirma ses prévisions sur la fixité et la constance de la lumière obtenue dans ces conditions, en même temps qu'elle aboutit à un appareil aussi pratique que le comporte l'emploi de températures aussi élevées. La Conférence internationale de 1884 consacra ce travail, en adoptant comme étalon de lumière le rayonnement émis dans la direction normale par un centimètre carré de platine fondu à la température de solidification.

M. Mascart, rapporteur de la Commission, signale enfin l'expérience ingénieuse par laquelle M. Violle a déterminé l'équivalent mécanique de la chaleur par l'échauffement d'un disque de métal en mouvement dans un champ magnétique, une étude détaillée des propriétés optiques des métaux en fusion, et enfin des recherches très étendues sur la propagation du son, en profitant de la conduite établie pour l'adduction des eaux à Grenoble. Toutes les circonstances du phénomène, la déformation des ébranlements, la vitesse de propagation du front de l'onde, celle des vibrations régulières, etc., ont été nettement mises en évidence. La vitesse de propagation des compressions infiniment petites, qui est la limite importante au point de vue de la théorie, s'est trouvée de

331^{m},10 à zéro, c'est-à-dire un peu différente de celle donnée par Regnault, et très voisine du résultat obtenu autrefois par les membres du Bureau des longitudes.

STATISTIQUE.

Prix Montyon pour la statistique (500 francs). — Accordé à MM. Cheysson et Toqué, auteurs d'un travail comparatif sur les cent monographies qui sont renfermées dans les recueils intitulés : *Les Ouvriers européens* et *Les Ouvriers des deux mondes*, de Frédéric Le Play. Le travail récompensé a pour titre : *Les Budgets comparés de cent monographies de familles*, par MM. Cheysson, inspecteur général des ponts et chaussées, et Toqué, ingénieur des mines. Son but, c'est de tirer parti des deux célèbres ouvrages de Frédéric Le Play : *Les Ouvriers européens* et *Les Ouvriers des deux mondes*, pour l'étude de la question sociale. Les monographies laissées par Le Play sur les ouvriers européens et les ouvriers des deux mondes, jointes à celle qu'une Société, établie à Paris après la mort de Le Play, a fait rédiger pour compléter son œuvre, sont arrivées, en 1890, au nombre de 100 : 51 de France, 5 d'Allemagne, 6 d'Angleterre, 5 d'Autriche-Hongrie, 3 de Belgique, 3 d'Espagne, 5 d'Italie, 1 des Pays-Bas, 2 des Pays Scandinaves, 6 de Russie, 2 de Suisse, 1 de Turquie, 6 d'Afrique, 2 d'Amérique, 2 d'Asie.

Ces cent monographies forment de nombreux volumes, et il n'est pas facile de les rapprocher et de les comparer l'une à l'autre pour en tirer l'enseignement des réformes sociales.

M. Cheysson a trouvé le moyen de remédier à ces inconvénients. La partie essentielle de chaque monographie de famille consiste dans ses deux budgets annuels, celui des recettes et celui des dépenses, qui sont évalués sur place en monnaies du pays, puis transformés en monnaies françaises, pour rendre la comparaison possible. L'auteur du travail qui nous occupe a eu l'heureuse idée de rapprocher les deux cents budgets dans un tableau synoptique qui est contenu dans les 88 dernières pages de sa brochure, et il a fait, avec la collaboration de M. Toqué, de nombreux calculs, pour faire ressortir les différences d'une monographie à l'autre.

M. Cheysson ne s'est pas contenté de faciliter ainsi le parti à tirer des cent monographies au profit de la réforme sociale : il a consacré ses premières pages à la rédaction d'un véritable cours, destiné à montrer d'abord l'utilité de la monographie, ensuite tous les procédés à employer dans son étude pour sur-

monter les difficultés qui résultent de la nécessité de recourir aux confidences de la famille. L'auteur a cherché par là à recruter de nouveaux collaborateurs, pour augmenter plus rapidement que par le passé ces précieux enseignements.

CHIMIE.

Prix Jecker (10 000 francs). — Partagé, par portions égales, entre MM. Béhal et Meunier, pour leurs recherches et découvertes relatives à la chimie organique minérale.

Prix La Caze pour la chimie (3 000 francs). — Décerné à M. Joly, professeur adjoint à la Faculté des sciences de Paris et directeur du laboratoire de recherches de l'Ecole normale supérieure.

On sait que M. Joly a continué les recherches de Debray sur les métaux analogues au platine. M. Joly a poursuivi, pendant dix années, des expériences sur un grand nombre de questions de chimie minérale.

GÉOLOGIE.

Prix Delesse (4 000 francs). — Accordé à M. Barrois, professeur adjoint à la Faculté des sciences de Lille.

Dans les œuvres de M. Barrois on trouve de nombreuses notices sur différents points de la géologie de la Belgique et du nord de la France, un Mémoire considérable sur la géologie des Asturies, une étude de la partie sud-est de l'Andalousie, des recherches paléontologiques sur différents gisements fossilifères français, enfin un travail capital, quoique encore inachevé, sur la Bretagne.

Les travaux de M. Barrois lui ont acquis un grand renom parmi les géologues français.

BOTANIQUE.

Prix Bordin. — L'Académie avait proposé, comme sujet du concours pour un prix Bordin à décerner en 1891, une question, d'importance majeure, qu'elle avait formulée dans les termes suivants : « Étudier les phénomènes intimes de la fécondation chez les plantes phanérogames, en se plaçant particulièrement au point de vue de la division et du transport du noyau cellulaire. Indiquer les rapports qui existent entre ces phénomènes et ceux qu'on observe dans le règne animal. »

Un seul mémoire a été présenté à ce concours, mais c'est

une œuvre considérable, dont le manuscrit occupe 143 pages in-folio, accompagnées de 7 planches qui réunissent 130 figures. Il a pour auteur M. Léon Guignard, professeur à l'École supérieure de pharmacie, que plusieurs bons travaux relatifs à diverses phases de la fécondation végétale avaient bien préparé à embrasser, dans ses études, l'histoire entière de ce phénomène fondamental, pour la compléter et en étudier les points restés obscurs.

En effet, malgré les progrès considérables qu'ont faits, dans ces derniers temps, les instruments d'observation et la technique micrographique, il régnait encore, à une date très récente, beaucoup d'obscurité sur certains des faits successifs grâce auxquels la cellule génératrice mâle, qui s'est formée dans le grain de pollen, parcourant le tube né de celui-ci, à mesure qu'il s'enfonce dans le pistil, va, dans le sac embryonnaire de l'ovule, s'unir à la cellule essentiellement constitutive du sexe femelle, c'est-à-dire à l'*oosphère*, et détermine ainsi la naissance d'un nouvel être. Divers observateurs d'un grand mérite, en tête desquels il faut placer, pour l'Allemagne, M. Strasburger, et pour la France M. Guignard, avaient, sous ce rapport, avancé considérablement nos connaissances; mais tout n'était pas encore dit à ce sujet. Aujourd'hui, au contraire, après le grand Mémoire présenté au concours pour le prix Bordin, dans lequel est exposée nettement et dans son entier l'histoire intime de la fécondation, il semble rester à peine une légère incertitude sur quelques points secondaires de cet acte fondamental de la vie des plantes.

D'après le rapport de M. Duchartre, le mémoire présenté à l'Académie par M. Guignard « est une œuvre importante par elle-même et par son objet. Il est basé en majeure partie sur des préparations et des observations d'une extrême délicatesse, qui ont été faites avec autant de patience que d'habileté, souvent même à l'aide de perfectionnements notables apportés par ce savant à la technique micrographique déjà connue ».

Prix Desmazières (1600 francs). — Décerné à M. Berlese, professeur de botanique et de pathologie végétale à l'École de viticulture et d'œnologie d'Avellino.

Auteur d'un grand nombre de mémoires relatifs aux champignons, M. Berlese a envoyé à l'Académie une partie de ses publications, pour le concours Desmazières. Quelques-unes ne sont que des listes de champignons trouvés dans diverses régions de la haute Italie; d'autres sont des notes consacrées à l'étude d'espèces critiques, nouvelles ou peu connues, à la

délimitation de genres et de familles; d'autres, enfin, sont des ouvrages de longue haleine, qui ont fixé plus particulièrement l'attention de la Commission.

Le premier en date est une monographie des genres *Pleospora*, *Clathrospora* et *Pyrenophora*, petits champignons de la famille des Pyrénomycètes, qui croissent sur les tiges et les feuilles, vivantes ou mortes, d'un grand nombre de végétaux.

Le second est une revision fondamentale du *Sylloge Fungorum omnium* de Saccarde, vaste répertoire de tous les champignons décrits jusqu'à ce jour. Deux fascicules de cette grande entreprise ont paru, et font souhaiter que l'auteur puisse la mener jusqu'au bout.

Dans le troisième ouvrage, qui a pour titre *Fungi moricolæ*, M. Berlese envisage les champignons à un autre point de vue. Il étudie la flore mycologique du mûrier, dans l'espoir d'y trouver des indications sur les rapports intimes qui existent entre les champignons et les plantes qui les portent, rapports importants à connaître, à raison de l'action funeste que beaucoup d'espèces exercent sur les végétaux cultivés. Ses recherches, qui ont plus que doublé le nombre des espèces signalées avant lui sur le mûrier, sont consignées dans un volume de 200 pages, accompagné d'un atlas de 71 planches en couleur, dessinées et lithographiées par l'auteur. Tous les grands groupes de champignons ne se rencontrent pas sur le mûrier : les hypodermes notamment n'y ont pas été trouvés; ils manquent, du reste, aussi sur l'oranger. Si l'on compare la flore mycologique du mûrier à celle d'autres arbres croissant dans les mêmes régions, on constate qu'il existe peu de points de contact entre cette flore et celle de l'olivier, et qu'elle offre, au contraire, une notable analogie avec les flores de l'orme et du *Broussonetia*, arbres appartenant, comme le mûrier, à la famille des Urticacées.

L'Académie, désireuse d'encourager M. Berlese à poursuivre la publication des *Icones Fungorum ad usum Sylloges Saccardianæ accommodatæ*, lui décerne le prix Desmazières.

Prix Montagne (*champignons*). — M. Henri Jumelle, docteur ès sciences, a présenté au concours, pour le prix Montagne, un mémoire manuscrit intitulé *Recherches physiologiques sur les lichens*.

Depuis qu'il est démontré que les lichens sont des êtres doubles, formés par l'association, à bénéfice réciproque, d'un champignon et d'une algue, en un mot, que ce sont des champignons vivant en communauté avec des algues, il est devenu

nécessaire de fixer la part de chacun des deux organismes dans le fonctionnement total du système, et de déterminer comment cette part varie avec les conditions extérieures, de manière à être en mesure d'établir, à tout moment, ce que l'on peut appeler la balance physiologique des deux membres dans l'association.

C'est ce problème que M. Jumelle s'est appliqué à résoudre, en s'attachant surtout aux échanges gazeux qui se produisent entre les lichens et l'atmosphère, et à l'influence qu'exercent sur ces échanges les variations du milieu extérieur, notamment de la lumière, de l'humidité, de la température.

Voici quelques-uns des résultats généraux de son travail :

Dans l'obscurité, tous les lichens respirent à la fois dans le champignon et dans l'algue. La proportion d'oxygène absorbé et d'acide carbonique produit est dans le rapport de 0,8, c'est-à-dire qu'il y a fixation d'oxygène par la respiration.

A la lumière, l'assimilation du carbone, dont l'algue seule est le siège par sa chlorophylle, prédomine sur la respiration, bien que celle-ci continue de s'exercer en même temps dans l'algue et dans le champignon. Cette prédominance varie beaucoup suivant les espèces considérées, d'autant moins accusée, naturellement, que l'algue y occupe moins de place par rapport au champignon. Forte dans les lichens fruticuleux et foliacés, où elle est déjà très marquée à la lumière diffuse, elle est faible chez les lichens crustacés, où elle ne se manifeste qu'au soleil. Dans tous les cas, le rapport entre l'oxygène absorbé et l'acide carbonique produit est supérieur à l'unité, et peut s'élever à 1,5, 1,6 et même 1,8. Une partie de l'oxygène dégagé est donc empruntée à quelque autre source que l'acide carbonique de l'air.

Les lichens fruticuleux et foliacés renferment relativement peu d'eau, au plus trois ou quatre fois leur poids sec; aussi cette eau ne peut-elle pas leur être enlevée impunément. Desséchés et humectés à nouveau, ils n'offrent plus que des échanges gazeux très affaiblis, sans assimilation de carbone prédominante à la lumière : la réviviscence n'y est qu'apparente. Les lichens gélatineux, au contraire, renferment beaucoup d'eau, jusqu'à trente-cinq fois leur poids sec. Ils peuvent aussi la perdre sans danger. Réhumectés après dessiccation complète, ils reprennent leurs échanges gazeux normaux : la réviviscence y est réelle. Dans tous les cas, l'intensité respiratoire et l'intensité assimilatrice varient avec la proportion d'eau, et de la même manière. La quantité d'eau allant en

croissant, elles augmentent progressivement, passent par un maximum, puis diminuent. Il y a donc ici, tant pour la respiration que pour l'assimilation du carbone, un optimum d'humidité.

Tandis que les phanérogames ne supportent pas longtemps une température supérieure à + 35° et meurent après vingt-quatre heures à + 45°, et après quelques minutes à + 50°, les lichens sont encore inaltérés après trois jours à + 45°, après quinze heures à + 50°, après cinq heures à + 60°. A ces hautes températures, leur intensité respiratoire demeure normale ; mais il n'en est pas de même de leur intensité assimilatrice, qui est annulée après un jour à + 45°, après trois heures à + 50°, après trente minutes à + 60°. Les températures élevées suppriment donc l'assimilation du carbone, sans diminuer la respiration ; elles altèrent l'algue, sans affecter le champignon.

Les lichens supportent aussi des températures très basses et jusqu'au-dessous de — 40°. A — 10°, la respiration y est déjà très affaiblie; à — 20°, elle est entièrement supprimée. L'assimilation du carbone, au contraire, non seulement y continue à ces températures, mais s'y poursuit à des températures beaucoup plus basses et jusqu'à — 40°, alors que, par la congélation d'une partie de son eau de constitution, le lichen a pris la consistance d'un bloc de glace. Les basses températures annulent donc la respiration, en laissant subsister l'assimilation du carbone, affectent le champignon, sans atteindre l'algue.

Les deux sortes d'échanges gazeux dont les plantes vertes sont simultanément le siège à la lumière peuvent donc, chez les lichens, à raison même de leur constitution double, être séparées par l'action de la température, la respiration persistant seule au haut de l'échelle, par le fait du champignon, l'assimilation seule au bas, par le fait de l'algue.

« Ce sont là, dit le rapporteur de l'Académie, M. Van Thieghem, dont nous venons de citer en partie le rapport, des résultats nouveaux, pleins d'intérêt pour la biologie. »

Aussi l'Académie a-t-elle décerné le prix Montagne à M. Henri Jumelle, sur qui d'ailleurs plusieurs mémoires antérieurs avaient déjà appelé l'attention des physiologistes.

Prix Thoré (200 francs). — Accordé à MM. Constantin et L. Dufour, auteurs d'un mémoire intitulé *Nouvelle Flore des champignons*.

Cette flore, qui a pour objet la détermination *facile* de

tous les champignons croissant en France, ainsi que de la plupart des espèces européennes, comprend 3842 figures, consacrées, les unes aux familles et aux genres, la plupart aux espèces, qu'elles représentent en réduction.

La *Nouvelle Flore des champignons* est modelée sur la flore phanérogamique de MM. Gaston Bonnier et de Layens, mais elle est appliquée à une classe de végétaux d'une étude plus difficile.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Grand prix des sciences physiques. — Depuis plusieurs années, M. Jourdan poursuit, avec une remarquable assiduité, des recherches sur les organes des sens des Invertébrés. Il a rendu compte de ces recherches dans plusieurs mémoires importants et dans un ouvrage qui est d'une lecture facile et attachante. L'Académie lui décerne le grand prix des sciences physiques.

Prix Bordin. — La question mise au concours pour le *prix Bordin* était l'*étude comparative de l'appareil auditif chez les animaux à sang chaud* (*mammifères et oiseaux*).

En mettant au concours l'étude comparative de l'appareil auditif chez les mammifères et les oiseaux, l'Académie avait donné les indications suivantes : « Tandis que, chez les mammifères en général, l'os du *rocher*, qui loge l'oreille interne, est la portion la plus dure et la plus épaisse des parois du crâne, chez les chauves-souris le rocher demeure à l'état cartilagineux, en même temps que toutes les parties de l'oreille présentent un développement exceptionnel. Or on reconnaît que les chauves-souris, errant la nuit à la poursuite d'insectes, entendent à distance le vol d'un moucheron, percevant ainsi des sons très faibles et des notes d'une extrême acuité, qui échappent à l'oreille humaine comme à l'oreille de tous les mammifères terrestres. Selon certaines apparences, les chauves-souris n'entendent point les sons graves. Par opposition, on sera conduit à étudier l'appareil auditif chez des mammifères dont les cris annoncent la perception de sons très graves, peut-être à l'exclusion de notes aiguës : tels des ruminants.

« Chez les oiseaux, le chant de diverses espèces suffit à convaincre de la délicatesse des perceptions auditives. Quelques expériences, incomplètement réalisées, donnent à croire que ces êtres perçoivent des sons très élevés, et sont insensibles à des notes basses qui affectent l'oreille humaine. On trouvera,

selon toute probabilité, des aptitudes contraires chez d'autres oiseaux, tels que des cigognes, des hérons, des palmipèdes. »

L'Académie a reçu, en réponse à cette question, un travail important du docteur Beauregard, qui a examiné, au point de vue physiologique et anatomique, l'oreille interne des chéiroptères et d'autres mammifères. M. Beauregard a fait, en même temps, une étude approfondie de l'appareil auditif des Cétacés, le dauphin, le cachalot, les Balénoptères. Il en a décrit les dispositions spécialement nécessaires pour une audition qui s'effectue d'ordinaire par l'intermédiaire de l'eau.

Une partie du programme proposé aux concurrents est demeurée à peu près sans réponse, malgré le travail du docteur Beauregard, l'étude de l'appareil auditif des oiseaux n'ayant pas donné jusqu'ici de résultats bien précis. Cependant l'Académie, estimant que le travail du docteur Beauregard apporte à la science une suite de notions d'une valeur incontestable et prépare bien la voie pour de nouvelles recherches, décerne à ce naturaliste le prix Bordin.

Prix Savigny. — Ce prix, qui a été fondé par Mlle Letellier, en l'honneur de l'illustre naturaliste Savigny, est destiné à récompenser les zoologistes ayant fait des recherches utiles à l'histoire naturelle des animaux invertébrés, principalement dans la mer Rouge.

Le Dr Lionel Faurot, auquel l'Académie décerne ce prix, satisfait complètement aux conditions imposées par Mlle Letellier. Il a, en effet, visité, en 1888-1889, l'île de Kamarane, les environs d'Obok et le golfe de Tadjoura, dans le dessein d'y faire des études zoologiques, principalement sur les Invertébrés, dont il a rapporté d'importantes collections. Aucun naturaliste n'avait, avant lui, exploré ces régions, où l'on ne s'aventure pas sans danger.

Les insectes des divers ordres que M. Faurot a recueillis pendant son voyage sur le bord africain du golfe d'Aden, et parmi lesquels se trouvent plusieurs espèces nouvelles, montrent que la faune terrestre de cette région se rattache nettement à celle de l'Arabie, comme on le savait déjà pour la mer Rouge. L'herbier qu'il y a formé (105 espèces de plantes) montre, au contraire, que sa flore a des affinités avec celle du pays des Çomalis.

Ses collections d'Invertébrés marins, qui comprennent près de 500 espèces (218 de mollusques, dont 23 nouvelles; 51 de polypiers, dont une nouvelle, et plus de 200 d'animaux d'ordres divers), ont confirmé qu'au point de vue de la faune,

comme au point de vue géographique, la mer Rouge est un golfe de l'océan Indien.

Les observations faites par l'auteur sur les récifs de coraux présentent beaucoup d'intérêt, car elles rectifient une erreur accréditée par les anciennes assertions de Quoy et Gaymard et d'Ehrenberg.

Le Dr Faurot a joint à l'étude des bancs de coraux celle des formations coralligènes quaternaires dans l'île de Kamarane et sur les bords du golfe de Tadjoura. Les habitants des pays qu'il a parcourus lui ont aussi fourni le sujet d'une notice intéressante pour l'anthropologie africaine.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Prix Montyon de médecine et de chirurgie. — L'Académie accorde un de ses *prix Montyon de médecine et de chirurgie* à M. le docteur Dastre, professeur à la Faculté des sciences de Paris, pour son *Traité de l'anesthésie.*

L'auteur passe en revue les différents agents anesthésiques, qu'il étudie au point de vue physiologique et dans leurs applications chirurgicales. Dans la première partie de son livre, M. Dastre suit, pas à pas, l'évolution des théories physiologiques sur la question, et il montre comment les substances anesthésiques agissent sur les divers appareils et sur les diverses activités de l'organisme vivant. Il analyse les différents modes de production des accidents mortels et indique des moyens nouveaux d'en prévenir l'imminence et d'en conjurer le danger.

Un autre *prix Montyon* est décerné à M. Duroziez, pour son *Traité clinique des maladies du cœur*, qui résume l'ensemble de ses nombreuses découvertes relatives à la pathologie du cœur. C'est le Dr Duroziez qui a découvert le rétrécissement mitral congénital pur, maladie que les médecins désignent sous le nom de *maladie de Duroziez*; c'est lui qui a fait connaître le double souffle crural dans l'insuffisance aortique, symptôme qu'on appelle encore *signe de Duroziez.*

Ce même observateur a doté la médecine de beaucoup d'autres remarques utiles au diagnostic ou au traitement.

Le professeur Lannelongue a obtenu un des *prix Montyon* pour l'ensemble de ses travaux.

Nous ne saurions mieux faire, pour justifier la récompense exemplaire accordée à l'œuvre, aussi remarquable par son étendue que par sa précision, de l'éminent professeur de la

Faculté de médecine de Paris, que de citer le rapport présenté à la Commission de l'Académie par le professeur Verneuil, au sujet de son collègue.

« Comme tous ceux qui ont régulièrement gravi les degrés d'une laborieuse carrière, M. Lannelongue, dit le professeur Verneuil, a commencé de bonne heure ses publications, ainsi que l'atteste le volumineux exposé de titres imprimé en 1883, à l'appui d'une double candidature à l'Académie et à la Faculté de médecine. Les nominations qui s'ensuivirent, et qui couronnèrent dignement ses efforts persévérants, ne firent que stimuler l'activité de M. Lannelongue, à en juger par le nombre, l'ampleur, la variété, l'originalité des productions qui ont vu le jour dans ces dernières années.

« Si l'on en parcourt la liste, on y reconnaît deux tendances opposées en apparence, et qui pourtant ne font que démontrer une aptitude égale, assez rare sans doute, à l'analyse et à la synthèse.

« M. Lannelongue a touché à tant de points, relatifs à l'anatomie, à la physiologie normale et pathologique, à la nosographie, à la thérapeutique et à la médecine opératoire (uranoplastie, ischémie pré-opératoire, trépanation, craniectomie, etc.), qu'il peut être assurément compté parmi les encyclopédistes, qui se font malheureusement de jour en jour moins communs.

« D'autre part, en constatant la prédilection tenace avec laquelle il étudie, remet incessamment à l'ordre du jour et cherche à épuiser certaines questions circonscrites, il semble appartenir à la catégorie des spécialistes. Il l'est, en effet, aussi éminent qu'honorable d'ailleurs, et voici comment il l'est devenu.

« Placé à la tête d'un service consacré aux maladies chirurgicales de l'enfance, il s'y est adonné avec ardeur, et soit seul, soit avec le concours d'élèves instruits et dévoués, il a fait successivement paraître d'importants mémoires sur : *les ostéites apophysaires*, *l'ostéomyélite aiguë pendant la croissance*, *l'ostéomyélite chronique ou prolongée*, *la nature bactériologique différente des divers abcès sous-périostiques*; — puis une série, non moins intéressante, de monographies sur les principales formes de la tuberculose chirurgicale : *abcès froids et tuberculose osseuse* (1881), *coxo-tuberculose ou coxalgie* (1886); tuberculose vertébrale (1888). Enfin, une œuvre tout à fait magistrale, laissant bien loin derrière elle tous les essais originaux et les compilations que la littérature française et

étrangère possède à cette heure : je veux parler des *affections congénitales*. Commencé il y a plus de douze ans, poursuivi sans relâche depuis, l'ouvrage n'est point encore terminé, et ne compte que deux volumes, l'un sur les kystes congénitaux (1886), l'autre sur les lésions et malformations congénitales de la tête et du cou; mais nous savons pertinemment que tous les matériaux qui permettront de le finir sont déjà réunis et en partie condensés : de sorte que le monument, et le terme n'est ici que juste, n'est pas loin d'être achevé, pour la plus grande gloire de notre chère science française.

« Certes, la simple énumération des travaux de M. Lannelongue suffirait amplement pour justifier la distinction que vous voulez lui décerner; mais, comme j'ai toujours suivi d'un œil sympathique les efforts de ce vaillant et fécond travailleur, vous me permettrez sans doute de juger, non plus la quantité, mais la qualité et les procédés de son labeur.

« Tout d'abord, c'est un passionné, un enthousiaste, un véritable amant, sincère et tout à fait désintéressé, de la science, qu'il fait aimer et cultiver aux nombreux élèves qu'il sait s'attacher; c'est ensuite un généralisateur perspicace, qui voit largement, au loin et dans la profondeur; c'est enfin un ouvrier ingénieux, curieux, chercheur, connaissant à merveille la technique scientifique, et sachant s'en servir, soit en érudit honnête, soit en observateur patient et sagace, soit en expérimentateur habile, utilisant suivant les besoins le scalpel, le microscope et toutes les ressources du laboratoire, y compris, bien entendu, la bactériologie, dont, l'un des premiers, il a entrevu la portée immense et les applications nombreuses à notre art de guérir.

« A ceux qui prétendent que les procédés d'étude adoptés dans notre pays épuisent prématurément les hommes, on pourrait citer en exemple M. Lannelongue, qui n'a jamais plus ni mieux travaillé que depuis qu'il atteint les sommets scientifiques, et qui, Dieu merci, semble moins que jamais songer à prendre du repos. »

L'Académie accorde des mentions honorables à MM. Sanchez Toledo et Veillon, pour leurs *Recherches microbiologiques et expérimentales sur le tétanos*; à M. Soulier, pour son *Traité de Thérapeutique et de Pharmacologie*; et à M. Zambaco, pour son volume intitulé *Voyage chez les lépreux*.

Elle accorde des citations à MM. Arthaud et Butte, pour leur étude de physiologie et de pathologie sur le nerf pneumogastrique; — à M. Batemann, pour son livre intitulé :

On aphasia and the localisation of the faculty of speech; — à MM. Bloch et Londe, pour leur *Anatomie pathologique de la moelle épinière*; — à M. Catsaras, pour ses *Recherches cliniques et expérimentales sur les accidents survenant par l'emploi des scaphandres*; — à M. Debierre, pour son *Traité élémentaire d'anatomie de l'homme*; — à M. Garnier, pour son volume intitulé : *La folie à Paris*; — à M. Gautrelet, pour son livre sur les *urines*; — à M. Netter, pour l'ensemble de ses recherches sur le pneumocoque.

Prix Barbier. — Ce prix, destiné à celui qui fera une découverte précieuse dans les sciences chirurgicales, médicales, pharmaceutiques et dans la botanique médicale, et qui est de la valeur de 2000 francs, est décerné, pour 1891, à M. Tscherning, pour ses études de physique physiologique sur le cristallin de l'œil humain.

Deux mentions sont accordées, l'une à M. Delthif, pour son ouvrage sur la *diphtérie*, l'autre à M. Dupuy, pour ses travaux sur les alcaloïdes.

Prix Bréant, relatif au choléra. — L'Académie ne décerne pas plus que les précédentes années le grand prix Bréant, car elle n'a reçu aucun travail répondant au programme du testateur. Mais elle signale, à cette occasion, les travaux d'un savant laborieux et modeste, bien digne d'être encouragé pour son ardeur au travail, l'étendue de ses connaissances, l'originalité de ses travaux et son dévouement sans bornes à la science : M. le docteur Nepveu, professeur d'anatomie pathologique à l'École de médecine de Marseille.

Depuis 1868, les publications de M. Nepveu se sont succédé sans interruption, portant sur l'anatomie pathologique macroscopique, l'histologie, la bactériologie, la chirurgie théorique et pratique et la médecine opératoire. M. Nepveu, comme histologiste et bactériologiste, fait autorité. Il ne s'est pas contenté de répéter, de contrôler et de vulgariser les travaux antérieurs et contemporains, mais il a fait de véritables découvertes, il y a plus de vingt ans, époque où était encore bien peu répandue dans notre pays cette science qui fait l'honneur de notre fin de siècle et où tant de nos compatriotes se sont déjà illustrés.

Une partie du *prix Bréant* est en conséquence accordée à M. Nepveu.

Prix Godard (1000 francs). — Décerné au docteur Poirier, l'anatomiste bien connu, pour ses recherches sur les vaisseaux lymphatiques d'une région particulière.

Prix Chaussier. — Ce prix, de la valeur de 10 000 francs, est destiné à récompenser le meilleur livre, ou mémoire, qui aura paru depuis quatre ans, sur la médecine légale ou la médecine pratique.

C'est le doyen de la Faculté de médecine de Paris, le professeur Brouardel, qui a obtenu ce grand prix, pour l'ensemble de ses recherches, parmi lesquelles il faut signaler ses études expérimentales sur la mort par submersion brusque et sur l'empoisonnement par l'hydrogène sulfuré (en collaboration avec P. Loye), — ses études sur l'hygiène des employés des fabriques d'allumettes chimiques, — ses notes sur diverses épidémies de fièvre typhoïde, — son discours à l'Académie de médecine sur la prophylaxie de la variole, — ses projets de loi sur l'exercice de la médecine et de la pharmacie, — son livre sur le secret médical.

Ce que l'Académie a voulu surtout récompenser en M. Brouardel, c'est la direction qu'il a imprimée, depuis quatorze ans, à l'étude et à la pratique de la médecine légale en France ; c'est l'influence heureuse qu'il n'a cessé d'exercer sur les relations, si délicates et parfois si difficiles, du médecin légiste avec la justice et avec la défense ; c'est la part prédominante qui lui revient dans un grand nombre d'arrêtés et de décrets qui ont rendu possible l'assainissement de la France ; ce sont les installations d'appareils à désinfection du mobilier et à stérilisation de l'eau, dont nous sommes redevables à son initiative, et qui nous permettront de lutter avec plus d'avantage que par le passé contre les maladies épidémiques.

Prix Bellion. — Mlle Marie Foehr a fondé, à l'Académie des sciences, un prix annuel de 1 400 francs, à décerner aux « savants qui auront écrit des ouvrages, ou fait des découvertes profitables à la santé de l'homme, ou à l'amélioration de l'espèce humaine ». Ce prix est partagé entre MM. Carlier et Moreau de Marseille, le premier, auteur d'un travail sur les effets du système d'éducation en usage aux écoles d'enfants de troupe de Montreuil-sur-Mer et de Saint-Hippolyte-du-Fort ; le second, auteur de diverses publications spéciales utiles à la médecine et à l'hygiène.

Prix Mège. — Destiné, comme le précédent, à récompenser les ouvrages utiles au progrès de la médecine, et de la valeur de 1 000 francs, ce prix est décerné à M. Ceurmont, auteur d'un ouvrage sur *le cervelet et ses fonctions.*

Prix Lallemand (*travaux relatifs au système nerveux*, valeur 1 800 francs). — Partagé entre les docteurs Gille de la

Tourette et Cathelineau, auteurs de recherches importantes sur la nutrition dans l'hystérie, et M. F. Raynaud, pour son ouvrage sur les *contractions musculaires.*

PHYSIOLOGIE.

Prix Montyon pour la physiologie (750 francs). — Partagé entre les docteurs Block et Charpentier, le dernier professeur à la Faculté de médecine de Nancy, qui poursuivent tous les deux, depuis longues années, l'étude des sensibilités spéciales, la vision, l'audition, le tact, les sens musculaires, etc.

M. Hédon a présenté au concours, pour le prix de physiologie expérimentale, une série de mémoires extrêmement remarquables sur les fonctions du pancréas.

On doit à l'auteur une technique nouvelle pour exécuter avec succès l'extirpation du pancréas chez le chien. Grâce à cette méthode, il a pu constater l'exactitude des faits annoncés par von Meringot-Minkowski, à savoir : 1° que l'ablation du pancréas est suivie d'une glycosurie permanente; 2° que, si la glycosurie manque, c'est que le pancréas n'a pas été entièrement enlevé.

Il a, de plus, constaté le fait, nouveau et très digne d'intérêt, que, lorsqu'on a provoqué la sclérose du pancréas sans le détruire complètement, des troubles profonds surviennent dans la nutrition générale. Il n'y a pas alors de glycosurie.

Il a cherché, en outre, si l'on pourrait provoquer la glycosurie chez des animaux sains, en leur transfusant du sang pris chez des animaux diabétiques. Le résultat a été négatif. Il n'en a pas été ainsi lorsqu'il a fait cette transfusion chez des animaux qui n'avaient pas de sucre dans l'urine, mais chez lesquels le pancréas était altéré. Il a alors produit de la glycosurie.

Une *mention honorable* est accordée à M. Hédon.

Une même mention est accordée à M. Lesage, préparateur à la Faculté des sciences de Rennes, pour son étude sur l'influence que l'air salin exerce sur les plantes, particulièrement sur leur structure anatomique.

Prix La Caze pour la physiologie (2 000 francs). — Décerné à M. Arloing, pour ses longues et remarquables études de physiologie, particulièrement des microbes pathogènes des bacilles, et, en général, de tous les agents infectieux qui jouent

un si grand rôle dans la production des maladies épidémiques, et dont l'étude est poursuivie aujourd'hui avec une ardeur si générale.

Outre ses recherches multipliées sur les végétaux inférieurs qui prennent part au phénomène de fermentation, M. Arloing a porté ses études sur une foule de points d'anatomie, d'histologie et de pathologie, qui lui ont valu un grand renom parmi les physiologistes contemporains.

Prix Pourat (1800 francs). — La question posée il y a deux ans par l'Académie pour le prix Pourat avait pour objet les fonctions de la glande thyroïde.

On connaît les effets singuliers que produit l'ablation de la glande thyroïde chez les animaux. Le physiologiste allemand Schiff a appelé sur ce sujet curieux l'attention des observateurs. Dans le mémoire qu'il a adressé à l'Académie sur la question proposée, le docteur Gley, agrégé à la Faculté de médecine de Paris, a fait une étude complète de ce phénomène chez les divers animaux, et il s'est occupé de la *greffe thyroïde* essayée par Schiff.

« L'auteur de ce travail, est-il dit dans le rapport de la Commission, a découvert des faits aussi intéressants que nouveaux. Il a établi positivement que la glande thyroïde a pour fonction de détruire ou de transformer un agent toxique existant dans le sang. Son mémoire contient, après un exposé historique et critique aussi judicieux que complet de ce qui a été fait avant lui à l'égard des fonctions du corps thyroïde, nombre de faits du plus grand intérêt. Ce travail, à tous égards très remarquable, donne de nombreuses preuves que l'auteur possède à la fois une fort grande originalité comme expérimentateur et l'esprit le plus juste dans l'appréciation de la valeur des faits. Nous le considérons donc comme digne d'obtenir le prix Pourat.

« Nous demandons, en outre, que cet important travail soit publié dans la collection des *Mémoires des Savants étrangers à l'Académie.* »

Prix Martin Damourette (1400 francs ; *travail de physiologie thérapeutique*). — Décerné à M. Gley, pour toute une série d'importantes études de pharmacologie. M. Gley a démontré, par les procédés rigoureux de la physiologie expérimentale, la diminution du pouvoir excito-moteur de la moelle sous l'influence de l'antipyrine.

Il a étudié la toxicité générale de la *strophantine* et le mécanisme de l'action qu'elle exerce sur le cœur; il a fait voir que cette action dépend en partie du système nerveux central,

en partie du cœur lui-même et des vaisseaux, ou au moins des ganglions disséminés dans ces organes.

Il a fait une étude analogue pour l'*ouabaïne*, et montré que ces deux substances ont de plus une action anesthésiante locale comparable à celle de la cocaïne, mais beaucoup plus intense, et avec cette particularité que la sensibilité tactile disparaît plus que la sensibilité au froid.

Ses recherches sur la *coronilline* et l'*anagyrine*, alcaloïdes de légumineuses indigènes, rapprochent physiologiquement ces substances de la digitaline.

Signalons encore un procédé physiologique ingénieux qui facilite certaines recherches pharmacologiques, en supprimant, dans tout le corps, toute action nerveuse centrale. Ce que les physiologistes obtenaient facilement par des sections ou des dilacérations chez les animaux à sang froid, il l'obtient chez les mammifères par la section du bulbe et l'injection d'eau chaude dans le canal rachidien, en ayant soin naturellement de pratiquer la respiration artificielle et de placer l'animal dans l'étuve.

PRIX GÉNÉRAUX.

Prix Montyon pour les arts insalubres. — Décerné à M. Gréhant, aide-naturaliste au Jardin des Plantes de Paris.

Les ouvrages et mémoires de M. Gréhant répondent au programme du concours Montyon pour les arts insalubres. Ils résument, en effet, un ensemble de recherches, en grande partie personnelles, sur les causes qui amènent, dans les conditions les plus ordinaires de la vie, l'intoxication lente ou rapide par le gaz d'éclairage, le chauffage de nos maisons, le séjour dans les lieux mal ventilés, etc., et ils donnent, en même temps, les moyens de reconnaître ces intoxications et d'y remédier.

On sait, depuis longtemps, que l'oxyde de carbone est beaucoup plus toxique que l'acide carbonique, et que, se fixant sur l'hémoglobine, il diminue la capacité respiratoire du sang; mais on ignorait que des doses, même très minimes, de ce gaz, en s'accumulant dans le globule rouge, entravent, dans une proportion tout à fait imprévue, et disproportionnée en apparence avec la cause, l'aptitude du sang à s'oxygéniser. C'est ainsi que le sang de chien qui absorbe 23^{cc} à 24^{cc} d'oxygène, pour 100 volumes, n'en absorbe plus que 11^{cc} à 12^{cc} lorsque l'animal a vécu, même fort peu de temps, dans une atmosphère

qui contient moins de 1 millième d'oxyde de carbone. A 1 dix-millième, l'animal présente encore des signes de malaise, et la capacité respiratoire de son sang diminue sensiblement. Mais, ce qui est tout aussi important, c'est que M. Gréhant nous fait connaître les moyens de déceler dans l'air les traces les plus minimes de ce gaz délétère, traces qu'il serait bien difficile de doser par les méthodes chimiques ordinaires. Sa méthode consiste à comprimer à 5 atmosphères l'air suspect de contenir 1 dix-millième et moins d'oxyde de carbone, et à le faire barboter, sous cette pression, dans du sang défibriné, dont on a déterminé d'avance la capacité respiratoire. Or, tandis que, sous la pression ordinaire, 1 dix-millième d'oxyde de carbone contenu dans l'air n'abaisse cette capacité que de 1 seizième environ de sa valeur normale, à 5 atmosphères, il l'abaisse 5 fois plus, et le sang qui s'unissait à 23 volumes d'oxygène ne s'unit plus, dans ces conditions, qu'à 15 volumes de ce gaz. Il n'y a donc pour ainsi dire pas de limite de sensibilité à cette méthode de recherche de l'oxyde de carbone, pourvu qu'on dispose d'appareils compresseurs de l'air à haute pression.

Des études parallèles ont été faites par M. Gréhant sur l'acide carbonique, ses doses toxique et anesthésique, et les accidents que ce gaz peut entraîner.

A cette partie expérimentale de son livre, M. Gréhant ajoute une série d'observations, tantôt personnelles, tantôt empruntées à d'autres savants, qui ont pour but d'appeler l'attention sur les dangers que nous font courir l'emploi du gaz d'éclairage, les poêles mobiles, l'habitation dans des lieux confinés, le séjour dans les tabagies, les cafés, les voitures publiques chauffées au charbon, etc.

Ce petit volume ne peut que répandre et contribuer à faire appliquer un peu partout les conclusions pratiques qui se dégagent, au point de vue de l'hygiène journalière de nos villes et de nos maisons, de l'ensemble des travaux de laboratoire de l'auteur.

M. le Dr Bay a présenté au concours un instrument dont le principe est susceptible d'applications très variées. C'est un générateur de vapeurs combustibles, qui s'entretient automatiquement, sous pression, grâce à un ingénieux moyen d'emprunter une minime fraction de la vapeur qui s'en dégage pour porter au rouge un faisceau de fils de platine, qui lui-même continue à réchauffer la chaudière.

L'appareil a la forme d'un thermocautère du Dr Paquelin.

Les vapeurs d'alcool sortent, sous pression, de la petite chaudière en laiton, et s'échappent, en sifflant, par un orifice conique très étroit. Grâce à un mécanisme comparable à celui de nos trompes à eau, ou du Giffard, l'air ambiant est aspiré au passage de la vapeur, et projeté par elle dans un tube, que termine le couteau de platine du cautère. Si celui-ci a été d'abord porté au rouge, son incandescence se conserve, grâce à la circulation du mélange d'air et de vapeurs d'alcool, et cette température, que l'on peut d'ailleurs modérer à volonté, se maintient jusqu'à épuisement complet du combustible contenu dans la chaudière. L'instrument tout entier, chaudière comprise, peut être tenu et manié à la main, retourné, renversé, secoué, brûler jusqu'à la dernière goutte d'alcool, sans qu'il y ait jamais danger de déversement, de surchauffe ou d'explosion.

M. Brousset a présenté, de son côté, à l'Académie une lampe à souder, très ingénieuse, destinée à remplacer les éolipyles qui sont entre les mains de tant d'ouvriers, et dont on a cherché, dans ces derniers temps, avec plus ou moins de bonheur, à atténuer les dangers d'explosion. Ce danger résulte surtout de la surchauffe de l'appareil, à mesure qu'il s'épuise. Dans celui de M. Brousset, une mèche d'amiante ou de coton fortement serrée amène, par capillarité, le liquide combustible du réservoir dans une petite chambre, où il se mélange à l'air, èt c'est la chaleur de conductibilité des tubes métalliques épais qui forment le chalumeau et les pièces exérieures qui seule, se transmettant à cette chambre, produit la pression du jet de vapeur combustible, et, tout en épuisant le liquide, en ramène une nouvelle quantité, grâce à la capillarité de la mèche. En diminuant, par un petit régulateur à vis, l'émission des vapeurs combustibles, on modère la température des pièces métalliques et l'ascension du combustible. Ce qui fait l'originalité de cet appareil, c'est que la partie supérieure du tube à mèche est le seul point où se fasse sentir la tension des vapeurs surchauffées, tandis que dans le réservoir même, où ne se transmet pas la chaleur, et qui est séparé de la chambre de surchauffe par des mèches bien tassées, la pression n'atteint pas un cinquième d'atmosphère. Une fois amorcée, la lampe peut marcher jusqu'à épuisement, soit à jet efficace, soit en veilleuse, et toujours sans pression intérieure bien sensible et sans danger.

L'éolipyle Brousset est appelé à rendre de réels services aux ouvriers soudeurs. Aussi l'Académie a-t-elle accordé à M. Brousset la même récompense qu'au D[r] Bay.

En outre, une mention honorable est accordée à M. Béclou, pour un *Précis d'hygiène pratique*, et à M. Lechien, fabricant à Elberg (Belgique), pour de nouveaux appareils d'éclairage de sûreté applicables aux mines.

Prix Lecomte. — A M. Doulut, qui poursuit en ce moment des recherches d'histoire naturelle à Madagascar.

Prix Trémont. — A M. Émile Rivière.

Prix Segrier (4000 francs). — Destiné à soutenir un savant qui se sera signalé par des travaux sérieux, et qui dès lors pourra continuer plus fructueusement ses recherches en faveur des progrès des sciences positives, ce prix est décerné à M. Paul Serret.

Prix Jean Reynaud. — Décerné, pour l'ensemble de ses travaux, à feu Georges-Henri Halphen.

Prix Petit d'Ormoy (sciences mathématiques; 10000 fr.). — Décerné à M. Édouard Gourlat, pour l'ensemble de ses travaux de géométrie et d'analyse mathématique.

Prix Petit d'Ormoy (sciences naturelles; 10000 francs). — Décerné à M. Léon Vaillant, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, pour l'ensemble de ses longs travaux sur la zoologie.

Les travaux de M. Léon Vaillant ont porté sur un grand nombre de questions d'histoire naturelle. Il a surtout attaché son nom à l'étude des animaux retirés des mers profondes.

M. Vaillant a fait partie de la Commission qui fut embarquée à bord du *Travailleur* et du *Talisman*, et chargée de l'étude de la faune profonde de l'Océan. Il a assisté à toutes les opérations de dragage, et il a publié un travail très étendu sur les poissons recueillis pendant ces diverses expéditions. Le volume relatif à ces animaux comprend d'abord des considérations générales sur les caractères de la faune ichtyologique abyssale et un tableau des espèces avec l'indication des profondeurs qu'elles habitent. Une seconde partie renferme la description des poissons trouvés par les explorateurs, et dont un grand nombre sont nouveaux.

Prix Cuvier. — L'Académie a décidé d'accorder le prix Cuvier, pour 1891, à l'œuvre collective du *Geological Survey* des États-Unis, comme haute marque d'estime pour ses recherches scientifiques.

2

Séance publique annuelle de l'Académie nationale de médecine de Paris, du 25 décembre 1891.

La séance publique annuelle de l'Académie nationale de médecine de Paris pour 1891, qui s'est tenue sous la présidence du docteur Tarnier, s'est composée :

1° De la lecture du rapport du docteur Ferréol, secrétaire annuel, sur les prix décernés en 1891 ;

2° De l'annonce des prix ;

3° De la lecture d'un travail de M. Cadet de Gassicourt *sur la médecine française au* XIX*e siècle.*

Voici l'énumération des prix décernés par l'Académie.

Prix de l'Académie (annuel). — La question proposée était : *La part de l'air dans la transmission de la fièvre typhoïde.*

L'Académie a reçu pour ce prix, dont la valeur est de 1000 francs, douze mémoires. Elle a partagé ce prix comme il suit :

1° 500 francs à M. le docteur Sicard, médecin en chef de l'Hôtel-Dieu de Béziers (Hérault) ;

2° 250 francs à M. le docteur Delahousse, médecin principal, directeur du service de santé du 12e corps d'armée, à Limoges ;

3° 250 francs à M. le docteur Albert Boucher, médecin-major de 2e classe au 147e d'infanterie, à Verdun.

Prix Alvarenga de Piauhy (Brésil). 800 francs (annuel). — Ce prix est accordé à l'auteur du meilleur mémoire, ou œuvre inédite (dont le sujet reste au choix de l'auteur) sur n'importe quelle branche de la médecine.

Vingt-cinq travaux divers ont été soumis au concours.

L'Académie partage le prix entre :

1° M. le docteur Frédéric Batemann, de Norwich (Angleterre), pour son traité intitulé : *On aphasia or Loss of speech and the localisation of the faculty of articulate language ;*

2° M. le docteur Félix Legueu, de Paris, pour son ouvrage portant le titre : *Des calculs du rein et de l'uretère au point de vue chirurgical.*

Des mentions honorables sont en outre accordées à MM. les docteurs :

Blocq, de Paris, pour son ouvrage sur une *Affection caractérisée par de l'astasie et de l'abasie.*

Labit, médecin-major au 85e de ligne, à Cosne, pour sa *Topographie médicale et anthropologique du département de la Nièvre ;*

Legrain, de Paris, pour son travail intitulé: *Hérédité et alcoolisme; de l'alcoolisme dans ses rapports avec l'hérédité descendante.*

Prix Barbier (2 500 francs, annuel). — Ce prix est décerné à celui qui aura découvert des moyens complets de guérison pour les maladies reconnues incurables, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les scrofules, le typhus, le choléra morbus, etc.

Des encouragements pourront être accordés à ceux qui, sans avoir atteint le but indiqué dans le programme, s'en seront le plus rapprochés.

Huit ouvrages ont été adressés pour ce concours.

L'Académie ne décerne pas le prix, mais elle accorde, à titre d'encouragement :

1° 1 000 francs à M. Adrien Lucet, médecin-vétérinaire à Courtenay (Loiret), pour son ouvrage intitulé: *De la congestion des mamelles et des mammites aiguës d'origine externe chez la vache*;

2° 500 francs à M. le docteur Thoinot, de Paris, pour son *Enquête sur les foyers de la fièvre typhoïde en France*;

3° 500 francs à MM. Galtier et Violet, professeurs à l'École de médecine vétérinaire de Lyon, pour leur travail, fait en collaboration, sur *Les pneumo-entérites infectieuses des fourrages, ou variétés des affections typhoïdes des animaux solipèdes.*

Prix Henri Buignet (1 500 francs, annuel). — Ce prix est décerné à l'auteur du meilleur travail, manuscrit ou imprimé, sur les applications de la physique et de la chimie aux sciences médicales.

Il n'est pas nécessaire de faire acte de candidature pour les ouvrages imprimés; sont seuls exclus les ouvrages faits par des étrangers et les traductions.

L'Académie décerne le prix à M. Patein, de Paris, pharmacien en chef de l'hôpital Lariboisière, pour ses ouvrages sur l'*Albuminurie consécutive aux inhalations chloroformiques*; — *Sur une cause d'erreur dans la recherche et le dosage de l'albumine.*

Prix Capuron (1 000 francs, annuel). — La question pro-

posée était : *De l'action des eaux salines sur les fibromes utérins.*

Le prix n'est pas décerné, mais une mention honorable est accordée à M. le docteur Versepuy, médecin consultant aux eaux de Saint-Nectaire.

Prix Civrieux (900 francs, annuel). — La question proposée était *Des rémissions dans la paralysie générale des aliénés.*

Quatre mémoires sur ce sujet ont été adressés au concours.

L'Académie partage le prix entre;

1° M. le docteur L. Camuset, médecin-directeur de l'asile public d'aliénés d'Eure-et-Loir, à Bonneval;

2° M. le docteur Charles Vallon, médecin en chef à l'asile d'aliénés de Villejuif (Seine).

Une mention honorable est, en outre, accordée à M. le docteur Bernard, médecin à la Ruche, Dinard-les-Bains (Ille-et-Vilaine).

Prix Daudet (1 000 francs, annuel). — La question proposée était : *Du traitement chirurgical du goitre et de ses conséquences immédiates ou éloignées.*

Dix concurrents se sont présentés.

L'Académie ne décerne pas le prix, mais elle accorde des encouragements :

1° 500 francs à M. le docteur James Berry, chirurgien au Royal Free Hospital, London;

2° 500 francs à M. le docteur Léon Gallez, au Chatelet, province de Hainaut (Belgique).

Prix Desportes (1 300 francs, annuel). — Ce prix est décerné à l'auteur du meilleur travail de thérapeutique médicale pratique.

Douze ouvrages ont été soumis au jugement de l'Académie.

Le prix est accordé à M. le docteur Brocq, de Paris, pour son *Traité des maladies de la peau.*

Une mention honorable est attribuée à M. le docteur Burlureaux, professeur agrégé au Val-de-Grâce, pour son travail intitulé : *Traitement des tuberculeux par la créosote à haute dose en injections sous-cutanées.*

Concours Vulfranc Gerdy. — Le legs Vulfranc Gerdy est destiné à entretenir, près des principales stations minérales de la France ou de l'étranger, des élèves en médecine, nommés à la suite d'un concours ouvert devant l'Académie de médecine.

L'Académie a versé, en 1891, les sommes suivantes à MM. les stagiaires :

2000 francs à M. Gresset, pour son Rapport sur les eaux de Salins (Jura) en 1890, et sa mission en 1891 à Contrexéville;

2000 francs à M. Gauly, pour son Rapport sur les eaux de Bagnères-de-Bigorre en 1890, et sa mission en 1891 à Martigny-les-Bains;

3500 francs à M. Cathelineau, pour son Rapport sur les eaux de Saint-Nectaire en 1890, et ses missions en 1891, saison d'été à Barèges et saison d'hiver à Salies-de-Béarn;

3000 francs à M. Matton, pour ses missions, en 1891, à Maizières (Côte-d'Or) et à Dax (Landes).

Prix Ernest Godard (1000 francs, annuel). — Pour ce prix, décerné au meilleur travail sur la pathologie externe, sept concurrents se sont présentés.

L'Académie le partage ainsi qu'il suit:

1° 400 francs à M. le docteur Kirmisson, de Paris, pour ses *Leçons cliniques sur les maladies de l'appareil locomoteur;*

2° 300 francs à M. le docteur Félizet, de Paris, pour son ouvrage intitulé: *La cure radicale des hernies, particulièrement chez les enfants;*

3° 300 francs à M. Ch. Répin, interne des hôpitaux de Paris, pour son travail: *Origine parthénogénétique des kystes dermoïdes de l'ovaire.*

L'Académie accorde en outre une mention honorable aux travaux de MM. les docteurs Desnos, Maurange, Maurin et Veron.

Prix de l'hygiène de l'enfance (1000 francs). — La question proposée était: *Déterminer quels sont, dans l'allaitement artificiel des enfants du premier âge, la valeur et les effets soit du lait cru et tiédi au bain-marie, soit du lait bouilli.*

L'Académie partage ce prix entre: 1° M. le docteur Henry Drouet, de Paris; 2° M. le docteur Séverin Icard, de Marseille.

Une mention honorable est accordée à M. le docteur Émile Thomas, médecin de la Policlinique à l'Université de Genève.

Prix Itard (2700 francs, triennal). — Ce prix est accordé à l'auteur du meilleur livre de médecine pratique ou de thérapeutique appliquée.

Un prix de 2000 francs est décerné à M. le docteur Duroziez, de Paris, pour son *Traité clinique des maladies du cœur.*

L'Académie accorde, en outre, à titre d'encouragement:

1° 350 francs à MM. les docteurs Guguenheim et Paul Tissier, de Paris, pour leur ouvrage, fait en collaboration, sur *La phtisie laryngée;*

2° 350 francs à M. le docteur Duval, de Paris, pour son *Traité pratique et clinique d'hydrothérapie.*

Prix Laborie (5000 francs, annuel). — Ce prix est décerné à l'auteur du travail qui aura fait avancer notablement la science de la chirurgie.

L'Académie partage ce prix ainsi qu'il suit :

1° 2000 francs à M. le docteur Paul Thiéry, de Paris, pour son ouvrage intitulé : *De la tuberculose chirurgicale; suites immédiates et éloignées de l'intervention; traitement pré- et post-opératoire;*

2° 1500 francs à M. le docteur Pierre Delbet, de Paris, auteur du travail ayant pour titre : *Des suppurations pelviennes chez la femme;*

3° 1500 francs à M. le docteur Delorme, professeur au Val-de-Grâce, pour son Mémoire sur les *Types des fractures des diaphyses par les balles; séméiologie générale de ces fractures et séméiologie spéciale de leurs groupes et de leurs variétés.*

L'Académie accorde, en outre, des mentions honorables à :

1° M. le docteur Marcel Baudouin, de Paris, pour son ouvrage intitulé : *Hystéropexie abdominale antérieure et opérations sus-pubiennes dans les rétrodéviations de l'utérus;*

2° M. le docteur René-Léon Le Fort, stagiaire au Val-de-Grâce, pour son travail ayant pour titre : *La topographie crânio-cérébrale; applications chirurgicales;*

3° M. le docteur Louis Wickham, de Paris, pour sa *Contribution à l'étude des psorospermoses cutanées et de certaines formes de cancer (maladie de la peau dite maladie de Paget).*

Prix Laval (1000 francs, annuel). — Ce prix est décerné chaque année à l'élève en médecine qui se sera montré le plus méritant.

Le choix de cet élève appartient à l'Académie de médecine.

L'Académie décerne le prix à M. Martin Durr, interne des hôpitaux de Paris.

Prix Meynot aîné père et fils, de Donzère (Drôme) (2600 fr., annuel). — Ce prix est décerné à l'auteur du meilleur travail sur les maladies des yeux.

L'Académie décerne :

1° Un prix de 1600 francs à M. le docteur Nicati, de Marseille, pour son ouvrage intitulé : *La glande de l'humeur aqueuse; anatomie, physiologie, pathologie;*

2° Une récompense de 500 francs à M. le docteur Valude, de Paris, pour ses *Études expérimentales et cliniques sur la tuberculose oculaire;*

3° Une récompense de 500 francs à M. le docteur Georges Martin, de Bordeaux, pour son travail ayant pour titre : *De l'amblyopie des astigmates.*

Prix Adolphe Monbinne. (1 500 francs). — M. Monbinne a légué à l'Académie une rente de 1 500 francs, destinée « à subventionner, par une allocation annuelle ou biennale, des missions scientifiques d'intérêt médical, chirurgical ou vétérinaire.

« Dans le cas où le fonds Monbinne n'aurait pas à recevoir la susdite destination, l'Académie pourra en employer le montant soit comme fonds d'encouragement, soit comme fonds d'assistance, à son appréciation et suivant ses besoins. »

L'Académie a reçu sept ouvrages ou mémoires pour ce concours.

Un prix de 1 000 francs est décerné à M. le docteur Fernand Lagrange, de Limoges, pour son mémoire intitulé : *La gymnastique suédoise étudiée à Stockholm.*

Une mention honorable, avec une somme de 500 francs, est en outre accordée à M. Galtier, professeur à l'École de médecine vétérinaire de Lyon, auteur d'un travail sur la *Pneumo-entérite infectieuse du mouton.*

Prix Nativelle (300 francs, annuel). — Ce prix est décerné à l'auteur du meilleur mémoire ayant pour but l'extraction du principe actif défini, cristallisé, non encore isolé, d'une substance médicamenteuse.

L'Académie décerne le prix à M. Houdas, préparateur de chimie à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris, pour son mémoire intitulé : *Contribution à l'histoire chimique de la digitale.*

Prix Portal (800 francs, annuel). — La question proposée était : *Anatomie pathologique des érysipèles.*

L'Académie décerne le prix à M. Pierre Achalme, interne des hôpitaux de Paris.

Une mention honorable est accordée à M. Critzman, interne des hôpitaux de Paris.

Prix Vernois (700 francs, annuel). — Ce prix est décerné au meilleur travail sur l'hygiène.

L'Académie partage le prix de la manière suivante :

1° 300 francs à M. C. Tollet, ingénieur à Paris, pour ses travaux intitulés : *De l'assistance publique et des hôpitaux jusqu'au* XIX° *siècle; Les hôpitaux au* XIX° *siècle ;*

2° 200 francs à M. le docteur Eugène Richard, médecin principal de l'armée, agrégé libre du Val-de-Grâce, pour son *Précis d'hygiène appliquée ;*

3° 200 francs à M. le docteur Carlier, médecin-major, pour ses *Recherches anthropométriques sur la croissance.*

3

Séance générale annuelle de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, du 27 mai 1892.

Sous la présidence de M. Tisserand, assisté du colonel Pierre, vice-président, et de MM. Collignon et Aimé Girard, secrétaire, la Société d'Encouragement a tenu sa séance publique annuelle dans la soirée du 27 mai 1892.

Dans le discours qui a ouvert la séance, le président a rendu un dernier hommage aux membres que la Société a perdus dans le courant de l'année précédente, à savoir : MM. Lecœuvre, Lavastre, Popelin, Lutscher, Daguin, Hardy et Féray, enfin MM. Clémandot, Hulot, Paul Moran et Marguerite.

Le président a donné ensuite connaissance des prix et récompenses accordés par la Société en 1892. En voici la liste.

Grand prix du marquis d'Argenteuil. — La Société d'Encouragement décerne, tous les six ans, le grand prix de 12000 francs, fondé par le marquis d'Argenteuil, *à l'auteur de la découverte la plus utile au perfectionnement de l'industrie française, principalement pour les objets dans lesquels la France n'aurait point encore atteint la supériorité sur l'industrie étrangère, soit quant à la quantité, soit quant aux prix des objets fabriqués.*

Ce prix est décerné, en 1892, à M. Berthelot, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, pour ses travaux, qui ont puissamment contribué aux progrès des industries chimiques.

Grande médaille des Constructions et des Beaux-Arts. — La Société décerne, chaque année, une *grande médaille en or*, portant le nom de l'un des plus grands hommes qui ont illustré les arts ou les sciences, *aux auteurs, français ou étrangers, des travaux qui ont exercé la plus grande influence sur les progrès de l'industrie française* pendant le cours des six années précédentes.

La Société, sur la proposition de son Comité des Constructions et des Beaux-Arts, décerne, pour 1892, *la grande médaille Jean Goujon* à M. Froment-Meurice, pour ses remarquables travaux en orfèvrerie, joaillerie et bijouterie.

Prix Fourcade, pour les ouvriers des fabriques de produits chimiques. — Un prix de 800 francs a été fondé, sur l'initiative de M. Fourcade, par la classe 47 de l'Exposition universelle de 1878, en faveur du simple ouvrier ayant le plus grand nombre de services dans le même établissement.

Le prix, pour 1892, est attribué à M. Jean-Marie Navarre, saunier, qui compte 57 ans de service aux Salins de Berre, appartenant à la Compagnie des Salins du Midi.

Prix d'Aboville, pour les manufacturiers qui emploient des ouvriers infirmes. — Le général d'Aboville a laissé à la Société une somme de 10000 francs, qui a été divisée en prix à distribuer, avec intérêts échus, à tel manufacturier qui aura à son service, pendant une période déterminée, des ouvriers infirmes, et qui, par ce moyen, les aura soustraits à la mendicité.

Le prix pour 1892 est partagé de la manière suivante :

Internat des sourdes-muettes dépendant de l'imprimerie Firmin Didot et Cie au Mesnil-sur-l'Estrée, canton de Nonancourt (Eure) : 2 000 francs.

Ouvroir des ouvrières aveugles à Illiers (Eure-et-Loir) : 1 000 francs.

Prix de 3 000 *francs, pour le moyen de transporter à grande distance les forces mécaniques naturelles.* — Le prix est décerné, pour 1892, à M. Hillairet, ingénieur-constructeur à Paris.

Prix pour une publication utile à l'industrie chimique ou métallurgique. — Un prix de 2 000 francs est décerné à M. Dépierre (Joseph), chimiste à Épinal (Vosges).

Un prix de 1 000 francs est décerné à M. Léo Vignon, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lyon.

Prix de 3 000 *francs, pour un appareil qui permette de déterminer la puissance calorifique des combustibles.* — Un encouragement de 500 francs est accordé à M. Wiborgh, professeur à l'École des mines de Stockholm.

Prix de 2 000 *francs, pour la meilleure étude sur l'agriculture et l'économie rurale d'une province ou d'un département.* — Le prix est décerné, pour 1892, à M. Prudhomme, professeur départemental d'agriculture de la Meuse à Commercy.

Prix de 3000 *francs pour le meilleur instrument permettant de mesurer facilement le travail des machines agricoles.* — Le prix est décerné à M. Ringelmann (Maximilien), professeur à l'École d'agriculture de Grignon.

Prix pour les meilleures expériences pour l'alimentation du bétail. — Un prix de 2000 francs est décerné à M. Cornevin, professeur à l'École vétérinaire de Lyon.

Prix de 15000 *francs, pour la meilleure étude sur l'anthonome et le moyen de prévenir ses ravages.* — Le prix est partagé de la manière suivante :

Frère Abel, de l'Institut des Frères de l'Instruction chrétienne, à Ploërmel (Morbihan), 500 francs. — M. Hérissant, directeur de l'Ecole pratique d'agriculture des Trois-Croix, à Rennes, 500 francs. — M. Henneguy (Félix), docteur ès sciences naturelles, préparateur au Collège de France, 500 francs.

Voici la liste des médailles décernées par la Société pour des inventions ou des perfectionnements aux arts industriels.

MÉDAILLES D'OR.

MM. Courtier (publications industrielles). — Durenne (ensemble des travaux). — Dr Effront (emploi des fluorures en distillerie). — Gall (fabrication de l'acide carbonique liquide). — Gruner (ensemble de ses travaux sur les accidents du travail). — Hermite, blanchiment électrochimique. — Samain (ensemble des travaux). — Villain fils (métier à gazer les fils de coton).

MÉDAILLES DE PLATINE.

MM. Barbe (fabrication du vinaigre). — Marès (Étienne) (compteur d'énergie électrique).

MÉDAILLES D'ARGENT.

MM. André (nettoyeur de filtre pour eau potable). — Barrouin (piano perfectionné). — Belloc (appareil de sondage). — Burot (poulie en papier). — Brancher (embrayage élastique). — Chabaud-Latour (James de) (tour pour horlogerie). — Didier (étude sur les inventaires industriels). — Howatson (système d'épuration des eaux). — Krebs (chaudière multitubulaire). — Rousseau et Balland (pompe à débit variable). — Ronsse (reproduction de dessins sur tissus).

MÉDAILLES DE BRONZE.

Compagnie française de lampes à gaz à récupération, lampe dite *la Rouennaise*. — MM. Egger (graisseur pour machines). — Mégissier (serrure de sûreté). — Legoaziou (scrutateur électrique). Prost (extracteur universel d'eau de condensation).

Le Président ajoute que le Conseil d'administration a résolu d'offrir des médailles commémoratives aux personnes qui, en dehors de ses propres membres, ont bien voulu faire à la Société des communications importantes (autres que celles des industriels qui désirent faire connaître leur propre industrie). En leur remettant ces médailles fort simples, la Société désire leur rappeler tout l'intérêt avec lequel elles ont été écoutées.

En conséquence, des médailles commémoratives sont remises par M. le Président à :

MM. Sorel, ingénieur, séance du 13 février 1891 (rectification de l'alcool). — Kolb, directeur des établissements Kuhlmann, à Lille (procédé Deacon). — Fontaine (Hippolyte), ingénieur (applications industrielles de l'électricité).

4

Séance publique annuelle de la Société nationale d'Agriculture.

La Société nationale d'Agriculture a tenu, le 1er juillet 1892, sa séance publique annuelle, sous la présidence de M. Develle, ministre de l'agriculture, assisté de M. Tisserand, directeur de l'agriculture et vice-président de la Société, de MM. de Plazen, Philippe et Daubrée, directeurs au ministère, de M. Poubelle, préfet de la Seine. Parmi les membres de la Société, on remarquait MM. Liébaut, Duchartre, Gréard, Blanchard, Chambrelent, Dehérain, Doniol, Heuzé, Lacaze-Duthiers, Jossiau, etc.

M. le Ministre de l'agriculture a ouvert la séance par une courte allocution, au cours de laquelle il a annoncé que M. Berthelot, souffrant, ne pourrait assister à la séance; il a profité de l'absence de ce dernier pour faire ressortir les progrès énormes que l'illustre savant a permis de réaliser, grâce à la vulgarisation de ses découvertes.

M. Tisserand a lu ensuite le discours de M. Berthelot.

M. Louis Passy, secrétaire perpétuel, après avoir rendu compte des travaux de la Société, a donné lecture d'une notice biographique sur Amédée Boitel, agronome, qui a fait une fondation en faveur de l'école de Grignon et de l'Institut agronomique.

M. Heuzé, rapporteur, a ensuite la parole. Il fait l'éloge de M. Théophile Thomassin, agriculteur à Puiseux (Seine-et-Oise), à qui la Société décerne le prix fondé par Adolphe Dailly, décédé en 1887. « La ferme du Puiseux, dit M. Heuzé, est exploitée par la famille Thomassin depuis cent vingt-huit ans, de père en fils. Elle comprend 405 hectares, dont plus de 300 en culture. »

Le prix Dailly est donné, cette année, pour la première fois.

Cette première partie de la séance terminée, il a été procédé à la distribution des récompenses, consistant en sommes d'argent, médailles et objets d'art.

Voici les noms des lauréats :

Section de grande culture. — Prix Dailly, décerné à M. Thomassin; médailles d'or à MM. Briot, Clairet et Garola; médailles d'argent à MM. Oscar Benoits, Egasse et Mignot.

Section des cultures spéciales. — Grande médaille d'or, à M. Ch. Sargent; médailles d'or à MM. Jean Dalle, Anatole Cordonnier; médailles d'argent à MM. Phalzer, Paillieux et Bois.

Section de sylviculture. — Médaille d'or à M. de Saint-Jouan; médaille d'argent à M. Loyer.

Section d'économie des animaux. — Prix Béhague, à MM. de Lariboisière et Ayraud; médailles d'or à MM. Adrien Lucet, Mauri et Fleurot; médailles d'argent à MM. Daguin et Berton.

Section d'économie, de statistique et de législation agricoles. — Médaille d'or à la Société de crédit mutuel de Poligny.

Section des sciences physico-chimiques agricoles. — Médailles d'or à MM. Diéterle, Paturel et Hébert.

Section d'histoire naturelle agricole. — Médaille d'or à M. Philippe Thomas; médaille d'argent à M. Louis Bruguière.

Commission spéciale des cartes agronomiques. — Médaille d'argent à M. Duclos.

5

Le Congrès des Sociétés savantes des départements en 1892.

Il y a trente ans, un savant archéologue, M. de Caumont, avait créé les *Congrès scientifiques de France*, qui se tenaient, chaque année, dans une de nos principales villes, et qui se composaient de la réunion des délégués des Sociétés savantes départementales, à l'exclusion de celles de Paris. On faisait là d'excellente besogne scientifique. Seulement on s'en tenait à l'histoire et à l'archéologie. Le gouvernement impérial eut l'idée de fonder une institution analogue, mais en élargissant singulièrement son cadre. Au lieu de se borner à l'histoire et à l'archéologie, les Congrès scientifiques départementaux, organisés par l'État, embrassèrent l'ensemble des sciences physiques et naturelles, et au lieu de siéger alternativement dans une des villes de France, on réunit les membres des Sociétés savantes à Paris, à la Sorbonne, sous la présidence et la direction du ministre de l'Instruction publique. Ce fut le ministre Rouland qui eut le mérite et l'honneur de cette création.

Toutes les Sociétés savantes des départements furent engagées à envoyer à Paris, pendant la semaine et les vacances de Pâques, leurs délégués, pour participer à ces intéressantes assises de la science provinciale.

Les travailleurs sont nombreux dans nos provinces, où le temps ne manque pas pour se livrer à l'étude et aux recherches de laboratoire. Les savants de nos départements répondirent avec empressement à l'appel du gouvernement, et depuis trente ans les *Congrès des Sociétés savantes des départements* n'ont pas cessé une seule année de se réunir et de donner de bons résultats. Les travaux des savants de nos provinces reçoivent ainsi une publicité qui leur est fort avantageuse, et eux-mêmes trouvent dans ces réunions annuelles l'occasion de se connaître, de se communiquer mutuellement leurs travaux, leurs idées, d'échanger des documents et d'établir entre eux des relations utiles.

L'organisation des *Congrès des Sociétés savantes des départements* a subi très peu de changements depuis sa création sous le second Empire. Seulement, dans ces dernières années, le ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, M. Léon Bourgeois, à qui les sciences et les arts doivent tant

d'excellentes institutions, a cru devoir ajouter aux trois sections des Sciences, d'Histoire et d'Archéologie une quatrième section, celle des Beaux-Arts. L'idée était bonne, car la nouvelle section, à peine formée, a pris un développement et un caractère d'utilité dont on a pu, cette année, apprécier toute l'importance.

C'est l'ensemble des quatre sections des Sciences, d'Histoire et de Philologie, d'Archéologie et des Beaux-Arts qui s'est réuni, en 1892, dans le grand amphithéâtre de la nouvelle Sorbonne, du mardi 7 au samedi 11 juin.

Pendant la séance générale d'ouverture, tenue sous la présidence de M. Léopold Delisle, membre de l'Institut, directeur de la Bibliothèque nationale, on a procédé à l'organisation des bureaux, qui a été arrêtée comme il suit :

Section d'Histoire et de Philologie : président, M. Léopold Delisle; secrétaire, M. Gazier.

Section des Sciences économiques et sociales : président, M. Levasseur, de l'Institut; secrétaire, M. Lyon-Cahen.

Section des Sciences : président, M. Berthelot; secrétaires, MM. Angot et Léon Vaillant.

Section des Beaux-Arts : président, M. Henry Roujon, directeur des Beaux-Arts au ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts.

Après la constitution des bureaux, et l'ordre du jour des séances de chaque section étant fixé, les quatre sections se sont réunies dans leurs salles respectives, à la Sorbonne, pour commencer leurs travaux.

La *Section des Sciences* étant celle qui intéresse le plus nos lecteurs, nous donnerons une idée des communications faites dans ses réunions.

Dans la séance du mardi 7 juin, M. Gayon, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, a fait une communication sur l'altération des vins dits *mildiousés*. Cette altération est due non pas au mildew, mais à la maladie de la *tourne*, déjà étudiée par MM. Pasteur et Duclaux. Elle est plus marquée dans les vins en bouteilles que dans les vins en barriques, ce qui tient à ce que le microbe de la maladie est anaérobie. Le degré alcoolique ne change pas, mais l'extrait sec diminue, et il se forme des acides acétique et propionique.

M. Parmentier, professeur à la Faculté des sciences de Clermont, parle sur les dissolutions anormales.

L'acide phosphomolybdique se dissout dans l'éther; mais si on ajoute un excès d'éther, celui-ci se sépare de la dissolution

au lieu de se mélanger avec elle, ce qui est le cas général de la dissolution. Le même fait se produit pour l'acide silicomolybdique.

Le phénomène inverse se présente pour le bromure d'éthylène.

Les rôles des solides et des liquides sont renversés : c'est le liquide qui joue le rôle de corps dissous, et le solide qui joue le rôle de dissolvant. En considérant le phénomène de cette façon, il les fait rentrer dans les lois générales de la dissolution.

M. de Rey-Pailhade, de la Société d'archéologie du midi de la France, présente des recherches sur le *philothion* et son rôle physiologique dans les oxydations intra-organiques.

L'auteur, poursuivant ses études sur le *philothion*, principe immédiat répandu, selon lui, dans tout le monde vivant, et qu'il a découvert dès 1888, a trouvé le moyen de préparer une liqueur très active. En traitant de la levure de bière fraîche par une quantité convenable d'alcool, on obtient une liqueur à 25 pour 100 d'alcool, qui jouit de propriétés chimiques remarquables. Elle absorbe rapidement l'oxygène de l'air, elle donne de l'hydrogène sulfuré avec le soufre, et elle décolore, par hydrogénation, le carmin d'indigo et la teinture de tournesol. Une série d'essais variés a montré que ces effets sont bien dus au philothion. Cette matière existe dans toutes les cellules vivantes, et y est contenue avec d'autant plus d'abondance qu'elles consomment plus d'oxygène libre. Tous ces faits font croire à M. de Rey-Pailhade que le philothion joue un rôle de ferment soluble d'oxydation.

M. Sabatier, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, parle sur les phénomènes de *maxima* et *minima* des dissolutions salines. Il donne une interprétation simple des phénomènes exceptionnels qui ont été signalés, par exemple la dissolution du chlorure platineux, de l'ozone, du chlorure siliceux, de l'acide sélénhydrique, etc.

M. Léo Vignon, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lyon, traite du pouvoir rotatoire de la soie.

M. le docteur Hureau de Villeneuve, dont on connaît les longues et patientes recherches sur la physiologie du vol des oiseaux et sur l'*aviation*, présente l'*oiseau mécanique* qu'il a construit comme application de ses diverses études. Le mécanisme de cet appareil a beaucoup intéressé les assistants.

Dans la séance du mercredi 8 juin, M. Bleicher, professeur à l'Ecole supérieure de pharmacie de Nancy, a fait une com-

munication sur la *Structure microscopique des nodules phosphatés du lias de Lorraine.*

Il résulte des recherches entreprises par l'auteur sur les nodules phosphatés du lias de Lorraine, qu'ils se rencontrent à trois niveaux, qu'il a pu déterminer avec plus de précision qu'on ne l'avait fait jusqu'ici.

Un seul de ces niveaux est assez riche pour pouvoir être exploité : c'est celui de la partie inférieure du lias moyen, tel que le comprennent les géologues lorrains. Les nodules phosphatés sont, ou bien des organismes entiers, tels que moules de coquilles de mollusques, spongiaires, polypiers, ou consistent en débris d'organismes, parmi lesquels dominent les fragments de coquilles de foraminifères réunis par un ciment calcaire phosphaté ; les vertébrés y sont représentés.

La proportion du phosphate de chaux de ces nodules paraît être d'autant plus forte qu'ils ont été exposés plus longtemps aux intempéries atmosphériques. C'est surtout le cas des échantillons du lias moyen.

M. Bleicher signale également, dans le lias supérieur, un horizon très restreint de nodules phosphatés, dont il étudie le gisement et la structure microscopique. Il ajoute que ce dernier gisement est trop peu développé pour donner lieu à des exploitations.

M. Martel, de la Société scientifique, historique et archéologique de la Corrèze, traite des *Eaux souterraines, de leur trajet, des terrains qu'elles parcourent, de leur faune et de leur flore* (réponse à la 25e question du programme).

M. Martel expose que les récentes recherches sur les cavernes de France, de Grèce et d'Autriche ont permis d'établir que les eaux souterraines des terrains calcaires, au lieu de s'accumuler en grandes poches, comme on le croyait, utilisent et parcourent les cassures et fissures du sol, en descendant de plus en plus dans la terre, sous l'influence de la pesanteur. Elles y circulent, comme le sang chez les animaux et la sève dans les plantes. Les canaux des eaux souterraines, de plus en plus grossis par l'infiltration, ressemblent en tous points au réseau d'égouts d'une grande ville : les petites fissures sont les capillaires ou les gouttières ; les grands couloirs sont les vaisseaux ou les collecteurs. M. Martel a déjà découvert une douzaine de ces collecteurs entre Montpellier et Angoulême, dans les terrains calcaires qui bordent au sud le Plateau central, et qui sont percés d'une masse de puits naturels ou abîmes (profonds de 20 à 200 mètres), conduisant quelquefois

jusqu'au bord des cours d'eau inférieurs. C'est par des fissures planes ou inclinées et par des failles que les eaux ressortent ou remontent au jour sous forme de source.

M. Martel insiste surtout sur l'intérêt qu'il y aurait à organiser en France l'étude des cavernes et des eaux souterraines d'une façon méthodique, comme elle l'est en Autriche sous les auspices du gouvernement.

Il y aurait lieu surtout d'étudier la faune (aveugle) des cavernes, encore mal connue en France.

La botanique, la géologie, la météorologie, l'hydrologie, la paléontologie, y trouveraient aussi beaucoup à faire.

M. Roussel, professeur au collège de Cosne, a fait deux communications sur le *Nœud de symétrie des Pyrénées françaises* et sur le *Régime des vallées du versant français des Pyrénées.*

M. Seure, chargé de cours à la Faculté des sciences de Rennes, fait une communication sur la région de la haute vallée d'Aspe, comprise entre le défilé d'Accous et la frontière franco-espagnole. L'auteur montre que l'axe de la chaîne est, en ce point, formé de couches de terrains anciens redressés, parfois encore recouverts horizontalement par le crétacé supérieur. Cet axe dénudé correspond à une série de plissements dont la couverture crétacée a été disloquée et enlevée, et qui correspond à des plissements plus anciens, occupant la même direction. M. Seure montre, en outre, que la région en question est formée par les terrains dévonien, carbonifère et permien.

M. Dargeaud, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers, signale une altération des feuilles du pommier et du poirier, due à l'action combinée d'un insecte acarien et d'un champignon.

L'acarien est de couleur rouge : sa grosseur est inférieure à celle d'une tête d'épingle; il se trouve en quantité considérable à la face inférieure des feuilles; on peut le rapprocher du *Tenuipalpus glaber*, de Donnadieu. Cet auteur a signalé cette dernière espèce sur les feuilles de ronce et les feuilles d'églantier, habitat ayant une grande analogie avec celui du pommier et du poirier.

La présence de l'acarien détermine, à la face supérieure de la feuille, des taches rouges, localisées le long de la nervure principale et des nervures secondaires; l'épuisement de la feuille se produit, et dans le tissu correspondant à ces taches rouges s'établit assez fréquemment un champignon, le

Pestalozzia concentrica, qui achève la destruction des cellules.

Comme cette maladie paraît avoir une grande importance, il était nécessaire de voir ce que devenait l'acarien au moment de la chute des feuilles. Au commencement d'octobre, on voit tous ces acariens émigrer sur les rameaux, et là, vers l'extrémité de ces rameaux, sous les écailles des bourgeons, dans les crevasses de l'écorce, sous les lichens, ils peuvent supporter les plus fortes gelées : ils restent actifs. En octobre, outre les individus rouges, qui formaient la majorité, il y avait aussi des individus non colorés, avec deux taches.

Au moment où les jeunes feuilles commencent à se développer, les acariens envahissent à nouveau la face inférieure des limbes, et au commencement de juin on trouve, le long des nervures, une grande quantité d'œufs.

D'après ces données, il y a lieu d'espérer que l'on pourra établir un traitement rationnel.

Dans la séance du 9 juin, beaucoup de communications ont été faites sur les mœurs et l'organisation physiologique des diverses classes d'insectes, par MM. Groult (de Lisieux), Decaux, Joubin (de Rennes), Rogeron, Ollivier, etc., que nous ne pouvons mentionner, faute de place.

Nous signalerons seulement une communication de M. de Guerne, sur les travaux accomplis, depuis sept ou huit ans, *sur la faune des lacs de France.*

En 1880, les lacs d'Annecy et du Bourget seuls avaient été étudiés par des naturalistes suisses. Depuis cette époque, une cinquantaine de lacs des Vosges, de l'Auvergne, du Jura, de la Savoie et des Pyrénées ont été l'objet des recherches de MM. Dollfus, Delebecque, Belloc, Richard et de Guerne. Quelques faits généraux se dégagent de l'étude des faunes.

Celles-ci sont très peu variées; à peine peut-on signaler quelques espèces cantonnées dans les lacs de montagne.

Les crustacés, les rotifères et les protozoaires composent presque exclusivement la faune pélagique. C'est de beaucoup la mieux connue. M. de Guerne fait appel aux naturalistes pour obtenir des documents sur les vers, les mollusques, et surtout sur les poissons, dont l'isolement, dans les bassins lacustres profonds, donne peut-être lieu à la formation de races distinctes. Du reste, l'étude des faunes lacustres soulève de très intéressants problèmes de biologie générale. M. de Guerne insiste, à ce propos, sur l'importance de la faune des eaux souterraines, dont certains représentants pénètrent sans

doute dans les lacs. Tout récemment M. Delebecque a trouvé dans le lac d'Annecy, au point d'origine d'une source, à 80 mètres de profondeur sous l'eau, un *gammarus* ressemblant à première vue à la crevette des ruisseaux, et que MM. Chevreux et de Guerne ont décrit comme nouveau. Plusieurs lacs, du reste, dans les pays calcaires, n'ont pas d'émissaires directs, et leurs eaux se perdent dans l'intérieur du sol.

M. Ernest Olivier, de la Société d'émulation de l'Allier, fait une communication sur un ophidien remarquable, qu'il a capturé dans le sud de la province de Constantine. Ce serpent, qui est le *Cælopeltis producta*, n'a encore été rencontré que deux fois dans nos possessions africaines, dans le Sud Oranais et en Tunisie. M. Olivier l'ayant pris à Aïn-Oumach, aux environs de Biskra, il en résulte que ce reptile habite, mais en petit nombre, tout le nord du Sahara, du Maroc à Tripoli. C'est un opisthoglyphe, d'une longueur de 0 m. 60 environ, entièrement de la couleur jaune du sable, à la surface duquel il vit. Il présente cette particularité curieuse, jusqu'ici connue seulement en Algérie chez le naja, de pouvoir gonfler ses côtes cervicales, sur une longueur de 0 m. 05 ou 0 m. 06 à partir de la nuque. Agit-il de cette façon pour se donner l'aspect redoutable du serpent venimeux et inspirer une plus grande terreur aux animaux dont il veut faire sa proie, ou bien cette organisation constitue-t-elle un caractère de transition entre le naja et les autres colubridés?

Quoi qu'il en soit, le fait est intéressant à signaler, car jusqu'à présent on ne possède que très peu de documents sur les mœurs et les habitudes des reptiles algériens.

Dans la séance du vendredi 10 juin, on a entendu une communication de M. Debrun, professeur au collège de Neufchâteau, sur un nouvel hygromètre à gélatine, et sur un compteur d'électricité, pouvant fonctionner à volonté comme ampèremètre et comme wattmètre. Ce compteur rentre dans la catégorie des compteurs-moteurs. Une petite machine Gramme tourne, d'une façon continue, proportionnellement au nombre des *watts* débités. Le modèle présenté fonctionne par un très faible courant.

M. Deneuve, de l'Académie d'aérostation météorologique, présente un nouveau projet de ballon dirigeable, imaginé par M. Le Compagnon.

Cet aérostat doit être classé dans la catégorie orthoptère, ou système basé sur l'imitation du vol obtenu par des ailes accouplées et frappant l'espace tour à tour.

M. Jobert, de l'Académie d'aérostation météorologique, présente des considérations sur la possibilité d'arriver à la navigation aérienne, et il fait des expériences avec différents modèles d'hélices.

M. le Dr Verrier, de la Société africaine de France, présente un travail sur la climatologie du Dahomey.

- La température moyenne, pour plusieurs années d'observations, dit M. Verrier, est de + 26°,2; le mois le moins chaud, août, offre une moyenne de + 23°,8; les plus chauds sont février et mars, avec une température de + 27°,9; les extrêmes ont été en août, + 20°,5, et en novembre, + 35°,2. Le chiffre de + 26°,2 est précisément celui qu'on trouve à Cayenne et dans les autres points de la Guyane, ce qui montre l'identité des climats. On savait, du reste, que tous les végétaux de l'un ou de l'autre pays, transportés dans l'autre, y réussissent d'une manière complète; il en est de même de tous les climats équatoriaux maritimes.

M. Verrier montre ce climat divisé en quatre saisons, deux sèches et deux pluvieuses, mais revenant surtout à une grande saison des pluies, du 15 mars au 15 juillet, et à une grande saison sèche, des premiers jours de décembre au 15 mars. A Cayenne, les saisons sont à des dates presque opposées, ce qui ne change d'ailleurs rien au climat.

M. Decaux, de la Société entomologique de France, présentant des observations sur des insectes nuisibles aux plantes alimentaires de notre pays, fait remarquer :

1° Que les légumineuses, pois, fèves, haricots, lentilles, etc., sont dévorées par un charançon, genre Bruchus, dont il décrit les mœurs. Il démontre que cet insecte est toujours renfermé dans la graine au moment de la récolte, et qu'il suffirait, pour le détruire, de stériliser la petite quantité de graines réservée pour la semence.

L'opération, des plus simples, consiste à remplir aux 9/10 un tonneau ordinaire, cerclé de fer, avec la graine à stériliser, puis à verser un décilitre de sulfure de carbone par hectolitre de graine, à bien boucher le tonneau, le remuer plusieurs fois et à l'abandonner pendant 24 heures; ensuite à renverser la graine, et à la passer au van pour l'aérer. Les manipulations devront être faites à l'air libre, sous un hangar couvert, pour éviter de respirer les vapeurs qui se dégagent. La dépense est d'environ 5 centimes par hectolitre, et la faculté germinative de la graine reste intacte.

La perte supportée par les cultivateurs de légumineuses

peut être estimée de 15 à 25 pour 100 de la récolte totale pour la France, et de 30 à 45 pour 100 pour nos colonies; soit 30 à 50 millions de francs chaque année. On ne saurait trop insister sur l'utilité de faire connaître aux cultivateurs ce facile procédé de destruction.

2° Les céréales, blés, orges, riz, maïs, etc., sont dévorées dans les greniers et magasins par un autre charançon, la calandre. Après avoir décrit ses mœurs, M. Decaux recommande aux cultivateurs de stériliser de la même manière les céréales restant dans les greniers en juillet, puis de bien balayer ceux-ci, et d'en badigeonner les murs avec du goudron minéral, additionné de 5 pour 100 de pétrole, ou d'un fort lait de chaux; les planchers ou carrelages doivent être lavés à l'eau de potasse. Par ce traitement, l'insecte disparaîtra complètement en quelques années.

M. Joseph Joubert fait connaître l'organisation de l'observatoire météorologique qu'il a établi à la Tour Saint-Jacques à Paris, et qui fonctionne depuis un an.

Nous regrettons de ne pouvoir étendre davantage la liste des communications faites à la Section des sciences, qui avait réuni un grand nombre de savants et de professeurs de nos Facultés.

La séance générale de clôture du Congrès des départements s'est tenue le samedi 11 juin, dans le vaste amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence de M. le ministre de l'Instruction publique.

Elle a débuté par une lecture de M. Janssen (de l'Institut), dans laquelle le célèbre physicien a établi un parallèle, qui nous a paru assez peu justifié, entre la navigation maritime et la navigation aérienne. Quel rapport établir, en effet, entre un navire, porté, par l'amplitude de son volume, sur un liquide qui peut réagir fortement contre le moteur, et un aérostat, qui ne doit son ascension et son équilibre qu'à la poussée de l'air, dont la puissance mécanique est seize fois plus forte que celle du gaz renfermé dans son enveloppe? Autant l'équilibre et la progression sont faciles sur l'eau pour un navire, autant la progression horizontale est difficile dans l'air pour un aérostat.

Ce que M. Janssen voit de plus clair comme comparaison entre la navigation sur les mers et la navigation aérienne, c'est la lenteur qu'elles ont présentée, l'une et l'autre, dans

leurs progrès. Ce titre négatif n'est flatteur ni pour l'une, ni pour l'autre des inventions, et l'on a l'habitude de mettre en parallèle les beaux côtés des choses humaines, et non leurs imperfections.

Quoi qu'il en soit, M. Janssen croit à la réalisation prochaine de la direction des ballons. C'est une opinion bonne à noter, de la part d'un physicien aussi éminent; mais nous aurions voulu une autre base à cette espérance que l'emploi de l'électricité comme moteur d'un aérostat. Nous attendions l'annonce de la découverte d'un nouveau moteur aérien; mais M. Janssen s'est borné à recommander l'étude de cette question aux expérimentateurs. Nous croyons la recommandation superflue, car, Dieu merci, la légion des directeurs de ballons, des amateurs du *plus lourd que l'air* et des *aviateurs* n'a pas besoin qu'on l'excite!

6

Association française pour l'Avancement des Sciences. Congrès de Pau.

La 21e session de l'Association française pour l'Avancement des Sciences était présidée par M. Collignon, inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Arrivés à Pau depuis la veille, pour la plupart, les sociétaires, au nombre de 456, se sont réunis, le 15 septembre, dans la salle du théâtre, pour la séance d'ouverture. On a entendu, dans cette séance, une allocution du maire, M. Faisans, bâtonnier de l'ordre des avocats, souhaitant la bienvenue à l'Association, et les très remarquables discours du Président et du Secrétaire général, M. Crova, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.

L'aperçu financier exposé par le trésorier, M. Galante, a terminé cette séance. Ces documents ont été publiés *in extenso* dans la *Revue scientifique*.

Notons, en passant, que l'Association, dont le total des membres s'élève aujourd'hui à 4150, y compris 318 fondateurs vivants et 519 membres à vie, possède un capital de 852000 francs, qu'elle va recueillir encore un legs de plus de 90000 francs, et qu'en outre elle a reçu, en 1892, 64492 francs de cotisations.

Le soir, la municipalité reçoit les membres du Congrès,

dans les salons de la délicieuse villa du Parc Beaumont, illuminé de lanternes vénitiennes. L'*harmonie de Pau*, en éclatant costume béarnais, et la société chorale la *Lyre paloise*, s'y font entendre. Avant et après les séances des sections, réunies au lycée, bon nombre de personnes viendront chaque jour parcourir les allées du parc et admirer le splendide panorama qui s'étend du pic d'Arlas à celui d'Arneille, préférant ce cadre de verdure luxuriante à celui, plus tapageur, qu'offre la place Royale, avec ses fastueux hôtels, ses cafés, sa terrasse, qui masquent un peu la plus belle partie de la vallée du *Gave*. Au parc, du haut de la côte de Bizanos, la vue est vraiment merveilleuse.

Nous donnerons une idée rapide des principales communications adressées au Congrès.

Parmi les travaux des sections de Mathématiques et d'Astronomie, nous citerons les savantes études de mécanique de M. Collignon. M. Gaston Tarry continue sa *Géométrie générale*, où il ne considère le réel que comme un cas très particulier de l'imaginaire.

M. Ritter, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées en retraite, fait la biographie de François Viète, mathématicien trop méconnu, né en 1540 à Fontenay-le-Comte. Il présente, en outre, une traduction complète des œuvres de ce mathématicien, qu'il a patiemment rassemblées depuis quarante ans. Viète est le véritable inventeur de l'algèbre moderne; il a fait faire d'énormes progrès à la trigonométrie; on lui doit, notamment, le développement de $\sin mx$ et $\cos mx$ en fonction de $\sin x$ et de $\cos x$, la solution des problèmes indéterminés du 2e degré et la résolution de l'équation du 3e degré au moyen de la trigonométrie.

M. Fontès, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, fait l'historique des *carrés magiques*, et montre qu'ils pourraient ne pas avoir été simplement une curiosité mathématique, mais un véritable talisman : la construction des *carrés de Stifel*, à produits, suppose la notion $a^x \times a^y = a^{x+y}$; il ne serait pas étonnant que Neper ait puisé là l'idée première du calcul logarithmique.

Le commandant Coccoz indique un procédé général de génération par groupement des *carrés magiques* de 8 et de 9 aux deux premiers degrés.

MM. M. d'Ocagne, Laisant, Émile Lemoine, font d'intéressantes communications.

Les Congrès étant une œuvre de décentralisation scienti-

fique, il est du plus haut intérêt de signaler les communications ayant un caractère local.

M. Biraben, ingénieur des Ponts et Chaussées, secrétaire du comité de Pau, présente aux sections qui ont trait à l'art de l'ingénieur, le tracé du chemin de fer projeté d'Oloron à Bedous et à la frontière espagnole, qui attaquera de front le massif pyrénéen. Cette ligne comportera de grands souterrains; M. Biraben donne les prix de revient des déblais.

M. Marcel Deprez (de l'Institut) expose les avantages de la transmission de la force à distance par courants alternatifs, ainsi qu'un moyen d'*augmentation permanente* de la puissance des locomotives, de 40 pour 100, permettant de remorquer des trains plus lourds de 60 pour 100, sans modifier la construction des machines. Le tender est remplacé par un réservoir pouvant résister à une pression de 15 kilogrammes; la machine froide, amenée au dépôt, reçoit son volume d'eau à + 200 degrés; le foyer est rempli de la quantité de combustible incandescent qu'il contient normalement. En rentrant au dépôt, chaque locomotive restituera l'eau chaude et le combustible incandescent non utilisé. Avantages : suppression de l'allumage, de l'épuration des eaux et de la perte de chaleur.

A signaler, en Physique, l'*électrophore à rotation* de M. Piche (de Pau). Avec un disque en papier parchemin, séché au moyen d'un fer à repasser, on obtient des étincelles de 5 centimètres de long.

M. Crova, président de la section, fait ressortir l'insuffisance de l'œil dans les mesures photométriques. La photographie, réduite à la pose minima, supprime l'erreur causée par la persistance des images lumineuses sur la rétine.

La Section de Chimie continue l'étude de la réforme de la nomenclature chimique, sous la présidence de M. Friedel (de l'Institut), d'après le rapport, publié aux frais de l'Association, tel qu'il a été arrêté par la sous-commission du Congrès chimique de 1889.

M. Sabatier, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, en collaboration avec M. Senderens, a obtenu une nouvelle classe de corps, les *métaux nitrés*, en faisant agir à froid le peroxyde d'azote sur les métaux, obtenus par réduction des oxydes au moyen de l'hydrogène. Avec le cuivre on obtient Cu^2AzO^2, produit de couleur brune; avec le cobalt, Co^2AzO^2. Le produit est noir, décomposable par l'eau, et déflagre lorsqu'on le chauffe, en manifestant un éclat extraordinaire.

A signaler en météorologie les communications suivantes, qui ont un intérêt local : M. Henri Léon sur *L'établissement d'un observatoire à Orthez et son utilité au point de vue de la climatologie régionale*; Dr Cazaux : *La température à Eaux-Bonnes*; M. E. Mendez : *Observation d'un cumulus isolé.*

La communication faite par le prince Roland Bonaparte aux sections de Géologie et Géographie réunies a trait aux variations périodiques des glaciers et aux oscillations périodiques de leur partie terminale. 210 glaciers ont été étudiés : 27 avancent. Ce mouvement, commencé il y a quelques années seulement, prouve que nous serions au début d'une période de crue générale, qui revient tous les 35 ans, suivant la loi générale de Brüchner. Les glaciers qui reculent encore ne tarderont pas à avancer, car la neige s'accumule à leur sommet. Repérées au moyen de points fixes pris sur des rochers voisins, les distances aux glaciers ont été soigneusement mesurées chaque année; enfin, en 1892, on a fait la triangulation de quatre glaciers, et relevé les plans et profils avec grands détails.

Plusieurs travaux intéressants sur la flore des Pyrénées ont occupé les botanistes, ainsi qu'un travail très remarquable de M. le Dr Ant. Magnin, professeur à la Faculté des sciences de Besançon, sur la flore de cinquante-sept lacs du Jura, avec cartes à l'appui.

Une très intéressante communication de MM. de Guerne et Richard sur la faune pélagique de quelques lacs des Pyrénées a été présentée à la section de Zoologie. MM. de Nabias, agrégé à la Faculté de médecine de Bordeaux, et Sabrazès y exposent leur découverte du mâle de la filaire du sang de la grenouille.

Les anthropologistes ont discuté une question tout empreinte de couleur locale, qui avait été mise à l'ordre du jour de la section par le Dr Magitot, son président : *La question basque.* Les Basques, au nombre d'environ 60 000 dans les Basses-Pyrénées, occupent en outre plusieurs provinces espagnoles. Ils se distinguent d'une façon absolue des races qui les entourent, Béarnais, Gascons ou Castillans, par l'*idiome agglutinant*, partiellement *incorporant* et offrant des traces de *polysynthétisme*, qui leur est propre. C'est une perpétuelle composition à l'aide de préfixes et de suffixes, ayant chacun une signification indépendante, fondant les pronoms sujets et régimes dans le verbe. Cette langue est parlée, en France,

dans une grande partie de l'arrondissement de Bayonne, dans celui de Mauléon presque entier, et dans la commune d'Esquiule de l'arrondissement d'Oloron.

Le chanoine Inchauspe, prêtre basque, a présenté un mémoire sur ce sujet. La langue basque, dit-il, est supérieure à toute autre : c'était celle des Ibères ; ceux qui la parlaient avaient une civilisation très avancée. Ils descendaient de Thubal, petit-fils de Noé.

L'opinion de M. Julien Vinson, l'éminent linguiste, d'ailleurs originaire aussi du pays, est qu'il n'y a pas d'affinités entre le basque et les autres langues qu'on peut en rapprocher. Il conclut que les Basques, quand leur langue est entrée dans la vie historique, étaient un peuple très jeune et d'une civilisation inférieure. C'est par un concours de circonstances toutes spéciales que leur langage se serait conservé parmi tous ceux qui ont dû être parlés en Europe.

Le Dr Abel Bouchard, de Bordeaux, croit les Basques une avant-garde aryenne des préaryens ; contrairement à l'opinion de Broca, ils seraient brachycéphales.

Une carte linguistique du pays basque est présentée par le Dr Guilbault, de Saint-Jean-de-Luz. Elle délimite les quatre dialectes (labourdin, soulanais, guipuscoan et biscayen). « En Espagne, dit-il, le gouvernement est hostile à la langue basque, que la facilité de l'espagnol aide à faire disparaître, tandis que le français est difficile à apprendre, et que l'idiome basque est, de ce côté des Pyrénées, en honneur dans les familles riches et dans le clergé. »

M. Émile Cartailhac expose la diversité des caractères physiques de la race, mais dit que le profil est très caractéristique. On ne connaît pas de monument élevé par la race basque, peut-être à cause de l'insuffisance des recherches.

Les sections de Géologie et d'Anthropologie réunies ont fait, le lundi 19 septembre, une excursion spéciale. Les environs de Pau n'offrant que des grottes ou tumulus, qui ont été déjà retournés en tous sens, on a dû aller plus loin, à l'ouest de Brassempouy (Landes, à 25 kilomètres nord d'Orthez). Après un court exposé des fouilles déjà faites, et une conférence sous bois, on visite les tranchées, où chacun peut ramasser quelques souvenirs préhistoriques. Les silex y sont travaillés avec une grande habileté ; quelques objets d'art apparaissent ; les fouilles nouvelles ont même mis à jour le bas d'une représentation humaine, qui entière devait avoir 12 centimètres de haut. L'état de la pièce ne permet pas de

dire si c'est l'effigie d'une femme ou celle d'un homme. Là encore se trouverait confirmée l'hypothèse que l'art des Troglodytes de l'âge de la pierre a commencé par la sculpture, et non par la gravure.

Les séances, fort remplies, de la section de Médecine ont été présidées par M. le professeur Demons, de la Faculté de médecine de Bordeaux.

M. Audoynaud signale dans les Basses-Pyrénées des roches du gault et du cénomanien sur plus de la moitié du département, renfermant plusieurs millièmes d'acide phosphorique. Il demande à la section d'Agronomie si elles ne pourraient pas être utilisées pour les terrains plus pauvres.

M. Fondeville, au sujet du fameux *vin de Jurançon*, expose la façon de cultiver la vigne sur ces coteaux au sud et sud-est de Pau : sur échalas, quelques branchages pour maintenir; suivant la vigueur, on taille à cinq ou six yeux, et on pratique l'arcure. Le vin de Jurançon est le produit du mélange d'une vingtaine de cépages. Les plus recommandés sont le *Bouchy* (rouge) et le *Petit Manseng* (blanc).

La section de Géographie a été particulièrement brillante. La lettre du capitaine Trivier à M. Anthoine, ingénieur chef du service de la carte de France au ministère de l'Intérieur, président de la section, parle du nouveau voyage de cet explorateur.

D'après M. Belloc, il existe 800 lacs dans la chaîne des Pyrénées. Il y en a une centaine de 1 000 à 2 000 mètres d'altitude. De 2 000 à 2 500 mètres se trouve la véritable zone lacustre; au-dessus de 2 500 mètres, il n'y a qu'une vingtaine de lacs, tous glacés.

Une étude très complète du chemin de fer transsibérien, dont l'utilité est incontestable, au triple point de vue économique, stratégique et politique, est présentée par M. Perez. Les travaux sont commencés et les ingénieurs de l'État russe assurent qu'en 1898 tout sera terminé; on pourra alors traverser, en chemin de fer, l'Europe et l'Asie, de Cadix à Vladivostok, en face du Japon.

Les études de M. Lallemand, ingénieur des mines, au moyen du *médimarémètre*, ont permis de constater que, suivant l'hypothèse antique, les niveaux de la Manche, de l'Océan et de la Méditerranée sont les mêmes à très peu près. Les densités diverses de l'eau de mer y seraient purement superficielles.

Il conviendrait de citer en entier le récit du voyage du

prince Henri d'Orléans à travers l'Indo-Chine, de Hanoï à Bang-Kok. L'auteur en a réservé la primeur à l'Association française.

« A la fin de notre long voyage à travers l'Empire Chinois, dit le prince Henri d'Orléans, nous avons eu, M. Bonvalot et moi, la chance de déboucher au Tonkin; après la traversée du Thibet peu peuplé, du Setchuen occidental bien misérable, du Yunnan montueux et aride, le delta du Song-Koï nous a semblé un pays enchanté, un nouvel Éden. N'étions-nous pas l'objet d'un mirage? Avions-nous bien le droit de juger avec nos précédents souvenirs comme point de comparaison? Et la richesse de la colonie française ne nous a-t-elle apparu qu'en raison de la pauvreté des régions déjà parcourues? Autant de questions qu'il importe de résoudre. De prime abord admirateur du Tonkin, j'y retournerai, pour avoir le droit d'en parler. »

Ces nouvelles et consciencieuses observations font l'objet de la conférence du prince Henri. D'abord, une étude des charbonnages du Tonkin : le combustible donne près d'un tiers d'économie sur celui du Japon. Le prince cite à ce sujet l'opinion, partagée par lui, d'un Anglais, lord Connemara : « Le Tonkin est appelé à jouer dans l'Extrême Orient le rôle que joue l'Angleterre en Europe. Ce sera le grand producteur de charbon de l'Asie. » Suit une description des progrès réalisés à Haïphong, qui en 1886 ne se composait que de quelques cabanes au milieu des marais, et qui en 1892 forme une véritable ville, très saine. Hanoï est déjà une ville manufacturière. Si l'on ne s'étend pas au delà d'une étroite bande de terrain dans un pays si grand, c'est que les capitaux manquent, et qu'il y a en France une injuste prévention contre le Tonkin, enfin qu'il n'y existe guère de routes. Un chemin de fer plus sérieux que le Decauville, qui doit transporter les marchandises de Phu-Lang-Thuong à Lang-Son, est nécessaire. Que sont les 22 kilomètres de voie de 60 centimètres à côté des 220 kilomètres de voie de 1 mètre établis en un an en Birmanie? C'est surtout dans la piraterie (la plaie endémique du Tonkin) qu'est la cause de nos insuccès. Nos moyens d'action actuels sont insuffisants pour la réprimer : 3 000 soldats français à peine, dans une contrée grande comme la France, avec une population de 12 millions d'habitants, et l'éternelle rivalité des pouvoirs civils et militaires. Les pirates, quand ils sont poursuivis, trouvent un refuge en Chine et en Siam, où les frontières sont ouvertes. Il ne faut pas

croire que notre position au Tonkin soit anormale : il n'y a pour s'en convaincre qu'à la comparer à celle que nous avons eue en Algérie pendant de longues années. Ce qu'on a fait de l'autre côté de la Méditerranée, il faut le faire dans l'Extrême Orient. S'il est difficile de comprendre que dans le haut Tonkin, vers Laïchau (le poste français le plus reculé sur la rivière Noire, à 6 journées de marche de la frontière chinoise), étant donné le rendement de 1 gr. 1/10 d'or à la tonne des alluvions aurifères, des patrons chinois, à la tête de 800 ouvriers, aient pu, avant l'arrivée des Pavillons-Noirs, réaliser de réels bénéfices, les minerais de cuivre sont, du moins, riches et les mines de plomb argentifère nombreuses. Cette région est maintenant abandonnée des mineurs. Sur les hauts plateaux, le coton pousse, comme de l'herbe, sans aucun soin. Le colon qui s'y fixera trouvera un débouché immédiat pour ses produits : les Chinois s'approvisionnent par caravanes à 25 ou 30 étapes en Birmanie, et payent ainsi plus de 1 franc de transport par livre. Le tabac, les herbages, l'élevage des troupeaux, y donneraient d'excellents résultats.

Ces quelques lignes de la conférence du prince Henri d'Orléans suffiront pour montrer le caractère de cette étude, qui se termine par un tableau des voies de communication, naturelles ou à créer.

En Économie politique, on discute la question de la journée de huit heures. La production différant d'un ouvrier à l'autre, et une entente internationale étant impossible, il est inutile de prendre ce *desideratum* ouvrier en considération.

Discussion sur la réorganisation du régime de la propriété immobilière, à laquelle prennent part M. Léon Say, M. Yves Guyot et M. É. Alglave. Examen de la réforme à apporter au cadastre, de l'urgence de la création de livres fonciers (Act Torrens).

Réunie à celle de Géographie, la section d'Économie politique a étudié l'émigration basco-béarnaise, question exposée par un Basque, M. Etcheverry, député. Le département des Basses-Pyrénées est celui où l'on émigre le plus. Ce mouvement s'est produit, depuis 1832, vers l'Amérique du Sud.

Cet exposé, un peu optimiste, est contre-balancé par l'opinion de M. Planté, maire d'Orthez, un Béarnais. Alors que M. Etcheverry avance que la proportion des femmes relativement aux hommes est encore inférieure à celle de l'Angleterre, son contradicteur indique dans l'arrondissement d'Orthez celle de 4/1. Dans certains cantons la moitié des conscrits

manquent à l'appel; il décrit sous un jour très sombre la situation des émigrants. Environ 7 pour 100 doivent être rapatriés, pour cause de misère, aux frais de l'État. Il serait à désirer que cette émigration se produisît plutôt vers nos colonies.

Grammatici certant : suivant les membres de la section de Pédagogie, tout serait au plus mal dans le pire des mondes. M. Frédéric Passy se plaint que l'on ne songe plus qu'aux biceps dans l'Université; la perpétuelle question des langues anciennes et des langues vivantes se dresse toujours non résolue. Un médecin russe croit pouvoir dire que l'hypnotisme est la dernière formule pédagogique!

Sous la présidence de M. Herscher, l'ingénieur sanitaire, l'assainissement des villes, en particulier celui de Paris, est traité à la section d'Hygiène, au point de vue de la distribution des eaux, du *tout à l'égout*, qui est actuellement à peu près le *tout à la Seine*, car l'engrais est perdu et le fleuve pollué. L'idée d'envoyer les eaux d'égout à la mer est combattue, celle de l'épandage sur de vastes plaines, convenablement choisies, paraît réunir tous les suffrages. MM. Vauthier, Gobin et les Drs Delthil et Livon prennent part à la discussion.

Trois conférences ont eu lieu au théâtre. Le colonel Laussedat, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, a traité de la *Transformation des vues pittoresques en plans topographiques*. C'est Beautemps-Beaupré, ingénieur-hydrographe, qui inventa le procédé, il y a un siècle. Il suffit, pour arriver à dresser un plan, de combiner deux vues différentes. Au début, les vues étaient dessinées à main levée, et accompagnées de mesures d'angles nombreuses; de 1848 à 1851 M. Laussedat se servait de la chambre claire, donnant des perspectives exactes et supprimant la mesure des angles. La photographie devenue usuelle, M. Laussedat la substitua au dessin. Cette méthode nous revient, sans perfectionnement sérieux, d'Allemagne, d'Autriche et d'Italie; mais les travaux du colonel et de son collaborateur, le commandant Javary, sont de beaucoup antérieurs à tout ce qui a été publié sur ce sujet.

La seconde conférence, par M. Trutat, directeur du musée d'histoire naturelle de Toulouse, était relative à l'*Histoire des Pyrénées*.

Bien qu'on ait eu à s'occuper des Pyrénées dès les premiers temps de l'histoire, ce n'est que parmi les travaux de Cassini qu'on trouve un document sérieux. Jusqu'aux travaux de l'État-major français, il n'existait aucune carte digne de ce nom;

pour le versant méridional, ce n'est que l'initiative privée de quelques géographes (il faut citer en tête M. F. Schrader) qui a comblé la lacune; on pensait, jusqu'en 1860, que les Pyrénées offrent le type le plus parfait d'une chaîne régulière, présentant l'aspect d'une feuille de fougère, c'est-à-dire une arête centrale, d'où se détachent des chaînons sensiblement parallèles. M. Schrader a montré qu'au contraire il y a une longue suite de redressements, oblique par rapport au prétendu axe de la chaîne, ce qui est d'accord avec les expériences de M. Daubrée. Au point de vue géologique, la formation des Pyrénées est le résultat de trois perturbations principales : la première après le dépôt des terrains de transition, la deuxième après le crétacé inférieur. C'est la troisième, à la fin du nummulitique, qui a donné le relief définitif. Une sorte de poussée horizontale, un plissement considérable, facile à constater en divers endroits, au Pic de Ger, à Gavarnie, aurait engendré le relief; les couches s'inclinent *vers le faîte*, et *non vers la plaine*. D'après M. Trutat, la zone des Pyrénées ne serait donc qu'un point faible de l'écorce terrestre. La montagne s'est abaissée sensiblement sur le versant nord, depuis l'époque quaternaire, sous l'influence des agents atmosphériques, alors que du côté de l'Espagne le climat sec l'a peu modifiée; le pic du Midi se serait élevé jusqu'à 8 000 mètres.

Le conférencier termine par une description des principaux sites, accompagnée de projections.

M. Léon Say a dû improviser la troisième conférence, M. Ch. Rabot n'ayant pu se rendre au Congrès. Il a pris pour sujet *l'Économie politique considérée dans ses rapports avec les autres sciences*.

M. Léon Say caractérise l'homme par trois qualités essentielles : c'est un être libre, responsable et sociable. C'est une loi, en économie politique, que si l'on porte atteinte à une de ces qualités, on s'attaque à la nature même de l'homme. L'orateur montre l'effet fâcheux de l'intervention intempestive de l'État, même en ce qui concerne la charité légale : elle déprime l'énergie de l'homme, et le détourne de chercher à se tirer d'affaire par lui-même. Se plaçant au même point de vue, M. Léon Say combat la théorie dite du *risque professionnel* dans l'industrie, qui détruit l'esprit de prévoyance. Sa conclusion est que, la violation des lois naturelles étant expiée tôt ou tard, c'est le propre des hommes d'un esprit élevé d'avoir le sentiment de solidarité de la race suffisamment développé pour ne pas laisser préparer son affaiblissement.

La région où siège le Congrès ne présente que des ressources industrielles insignifiantes. Seule une petite usine de la *Société électrique des Pyrénées*, qui éclaire les voies non comprises dans le monopole de la Compagnie du gaz, et qui fournit, en outre, l'éclairage et la force motrice à domicile, a été visitée. Rien de particulier à signaler, sinon l'exiguïté de l'installation, qui ne permet pas d'admettre plus de vingt visiteurs simultanément. Cette visite a fourni l'occasion à plusieurs d'aller visiter Billère, à 1 kilomètre de Pau : on y montre la maison où Henri IV fut mis en nourrice.

La première excursion générale a été faite à l'aide d'un train spécial, le dimanche 18 septembre. On visite d'abord Orthez; un lunch est servi au pied même de la Tour Moncade, seul reste du superbe château de Gaston Phœbus. Après une fort spirituelle allocution du maire, M. Planté, on admire le ravissant panorama qui se déroule au pied de la colline. Puis on visite la ville, la maison de Jeanne d'Albret et une petite fabrique de vases en cuivre repoussé. Sur une porte, une croix surmontant les emblèmes maçonniques attire l'attention, ainsi que le pont des XIIIe et XIVe siècles, d'où la vue sur le gave de Pau est ravissante. Un drapeau tricolore en l'honneur du Congrès orne la fenêtre de la tour par laquelle (les Guides portent encore cette erreur) les soldats de la reine Jeanne, commandés par Montgommery, auraient précipité les religieux catholiques restés fidèles à leur foi. En réalité, c'est dans le parapet que s'ouvrait cette fenêtre.

A Saint-Palais, on n'a que le temps de déjeuner dans une vaste salle du jeu de paume : il aurait été plus intéressant d'y assister à une partie. A la fin du repas, mené, comme l'excursion, à toute vapeur, quelques jeunes Basques font entendre le célèbre cri l'*irrincina* : c'est presque un sifflement chromatique ascendant, salut amical ou défi audacieux, que répercutent habituellement les échos de la montagne. C'est au pas de course qu'on regagne la gare, sans avoir eu le temps de jeter un coup d'œil sur la première ville basque qu'on atteint.

A Mauléon, prévenus qu'ils ont peu de temps à dépenser, la chaleur étant étouffante, un très petit nombre d'excursionnistes iront jusqu'au château, flanqué de deux tours rondes, ayant, au haut d'une verte colline, encore un fort bon aspect. Aucun ne visitera l'ancienne église du XVe siècle; la plupart resteront dans le faubourg de Licharre, où ils auront du moins la bonne fortune de voir dans les cabarets quelques-

uns de ces bohémiens contrebandiers, espagnols et français à la fois, dont la façon de vivre est encore un mystère.

On part de là pour Sauveterre, où l'on se retrouve en pays béarnais. La gare est encore fort loin de la ville; quelques vieilles calèches aidant, tout le monde se trouve réuni près de l'église, édifice du XIII[e] siècle, très remarquable. On domine ici la vallée et la vue est superbe : à droite, le célèbre donjon de Montréale, du XII[e] siècle, une porte ogivale surmontant une arche de pont ; au fond, la chaîne occidentale des Pyrénées. A Salies-de-Béarn, dernière étape de la journée, fastueuses villas, hôtels nombreux, vaste établissement de bains, dont les eaux, chlorurées-sodiques, sont très riches en bicarbonates.

Un banquet de plus de deux cents couverts est servi dans le hall de l'Hôtel du Parc, encore inachevé. Il est offert par la municipalité, en l'honneur des membres du Congrès. Un excellent orchestre et des chœurs se font entendre pendant le repas. C'est au milieu des pièces d'artifice, des illuminations, des airs de fanfares, que les membres de l'Association regagnent le train qui les ramène à Pau.

Dans la séance de clôture, qui a lieu le 21 septembre à la villa du Parc Beaumont, sont nommés pour 1893 : vice-président, M. Mascart, de l'Institut; vice-secrétaire général, M. Anthoine, ingénieur chef du service de la carte de France et de la statistique graphique au ministère de l'Intérieur.

Cinq vœux de sections ont été adoptés pour être déférés aux pouvoirs publics, relativement : 1° à la publication des œuvres de Viète, recueillies et traduites par M. Ritter; 2° à la nécessité d'installer les instruments et sémaphores et de faire leurs relevés conformément aux instructions du Bureau central météorologique; 3° aux mesures à prendre pour la conservation des petits oiseaux, particulièrement des hirondelles; 4° à la conservation des listes nominatives de recensement et des tableaux du mouvement de la population; 5° à la fondation d'une ligue destinée à provoquer la disparition de la rage.

Un donateur anonyme a envoyé deux sommes de 400 et 200 francs, destinées à récompenser les meilleurs travaux sur la question suivante :

« Étude, d'après des documents locaux, de la fréquence de la rage et des mesures prophylactiques en vigueur dans un département, la Seine exceptée, ou une région (deux ou trois départements) de la France et de l'Algérie. Les chiffres sta-

tistiques devront porter au moins sur dix années et comprendre les résultats de 1892. »

Des détails sur ce concours seront fournis par l'Association aux personnes qui voudront y participer.

Après le vote des remercîments au maire de Pau et au secrétaire du comité local, M. Biraben, qui ont organisé le Congrès, et auxquels l'Association décerne sa médaille, M. Collignon remet ses pouvoirs entre les mains du vice-président, le professeur Bouchard.

Le Congrès de 1893 aura lieu à Besançon.

Faute d'invitation, le lieu de réunion pour 1894 n'a pu être fixé. La ville de Caen aura sans doute la visite de l'Association.

Au nom de la ville de Pau, le maire invite ensuite les sociétaires à une collation, servie sous les ombrages du parc, pendant laquelle se fait entendre l'orchestre municipal.

L'excursion finale a duré quatre jours, du 22 au 25. Elle comprenait la visite de la chaîne des Pyrénées depuis Oloron jusqu'à Gavarnie et Cauterets, c'est-à-dire à peu près la partie des Pyrénées occidentales visible de Pau.

Départ en chemin de fer le jeudi, à 6 heures 45 du matin. Après le parcours des premiers contreforts des Pyrénées, arrivée à Oloron, ancien centre de la contrebande, qui y écoulait ses produits, et ville industrielle active, relativement pour la région (fabriques de sandales, lainages, pelleteries et principalement de bérets). Elle est bâtie en amphithéâtre, sur trois collines, formant trois quartiers, séparés par les gaves d'Ossau et d'Aspe. Sur la colline de droite, l'église Sainte-Marie, portail roman du XIIe siècle, et sculptures naïves, fort bien conservées. Départ pour Saint-Christau, par voitures; visite de l'hôpital et de l'établissement des eaux.

A Arudy, on reprend le chemin de fer jusqu'à Laruns, où la municipalité accueille les membres du Congrès de la façon la plus gracieuse, et les fait assister aux fêtes de la vallée d'Ossau, préparées en leur honneur. Les *pescatores*, chants lents et sonores des montagnes, sont exécutés par seize jeunes gens et jeunes filles, habillés en costumes du pays. A chaque couplet ce groupe avance de quelques pas, formant un cercle, sous la conduite d'un violon et d'une sorte de flageolet. Sur la grande place de la ville, on danse ensuite le fameux *Branloù*, fort original et particulier à la vallée d'Ossau. Pour ce spectacle un merveilleux décor : le cirque de montagnes que domine au sud-est le pic de Ger (2613 mètres).

Partis de Laruns par voitures, on s'enfonce dans la montagne, en côtoyant le gouffre du Hourat. La plupart descendent, pour mieux jouir du caractère sauvage de ce lieu. Entre les hautes cimes (pic d'Ossau, 2885 mètres) il n'y a que le torrent et la route qui mène aux Eaux-Chaudes, station thermale connue de toute antiquité. Comme Saint-Christau, cette localité est absolument enclavée dans la montagne. Il faut donc rétrograder pour se rendre aux Eaux-Bonnes, en parcourant en sens inverse cette splendide vallée d'Ossau.

Le soir, réception au Casino par la municipalité.

La deuxième journée a été une promenade à travers les montagnes, par une route des plus accidentées, dépourvue de parapets : ce qui n'est pas sans causer quelque émotion. A Gourette, visite à l'usine métallurgique du Ger : traitement de la blende (sulfure de zinc). Le minerai est amené du lac d'Anglas (2 120 mètres), où se trouve la mine, par un câble aérien. Au col d'Aubisque (1 710 mètres), vue superbe. La route contourne en corniche le mont Laid. Vallée de l'Ouzon à gauche, avec les charmants villages d'Arbéost et de Ferrières. Dans le lointain, les pics d'Ossau et du Midi.

Comme on descendait sur Arrens, dont on a devant soi le beau pic (2266 mètres) avec les montagnes de Cauterets, l'orage éclata, et ce fut à la lueur des éclairs que l'on eut la vue du terrible Balaïtous (3 146 mètres). Une belle route se dirige sur Argelès, station balnéaire naissante.

La troisième journée a été consacrée à l'excursion à Gavarnie. Départ d'Argelès à 6 heures du matin; on passe par Pierrefitte et Luz, où l'on visite une ancienne église de Templiers fortifiée. Au delà, longs lacets sur les flancs du Coumélie, vaste plateau dont un des contreforts, en tombant, a formé le *Chaos*, amoncellement de blocs énormes de rochers, superbe en son désordre. La vallée s'élargit ensuite : au sud le Taillon (3 146 mètres), avec ses neiges éternelles, et la brèche de Roland (2 804 mètres), qu'on n'aperçoit qu'un instant.

Après le déjeuner pris à Gavarnie, départ à pied, à âne, ou à cheval, pour le Cirque. Ce n'est que vers 1 heure qu'on y parvient. Les membres du Congrès ont la chance de ne pas avoir de brouillard, et ils peuvent jouir à leur aise de la vue des magnifiques cascades, des terrasses du cirque, et des pics de l'Astazou (3 024 mètres), du Marboré (3 253 mètres), les Tours (3 018 mètres) et le Casque (3 006 mètres).

Le soir, réception par la Société des Eaux d'Argelès, au Casino. La municipalité a offert aux membres du Congrès le

spectacle des danses des *baladins* de Saint-Savin. Ce sont des jeunes gens organisés en société, qui se réunissent aux grandes fêtes, dans le but de perpétuer les chants, les danses et les costumes anciens du pays. Les danses gracieuses et bizarres, comme la *fricassée des Bergers*, rappellent celles des Cingalais, alternant avec les chants, souvent amusants, toujours intéressants.

La quatrième et dernière journée a été consacrée à Cauterets. Jusqu'à Pierrefitte, même route que la veille; à partir de là, c'est la célèbre route en corniche qui court au bord de rochers escarpés, avant d'arriver au pont qui traverse le Gave, qu'on domine quelquefois de près de deux cents mètres. Exploitation par une compagnie anglaise des minerais de plomb argentifère. A Cauterets, la visite des trois établissements thermaux, la Raillère, les Œufs, les Thermes de César, ne laisse pas de temps pour l'excursion dans la montagne, aux célèbres cascades du Ceriset et du pont d'Espagne, qui se trouvait pourtant tout indiquée.

On arrive à Lourdes par chemin de fer, et la caravane se disloque sur les lieux mêmes. Chacun reprend alors sa liberté, pour rejoindre ses pénates.

7

Inauguration de la statue du général Perrier.

Le dimanche 28 août 1892, dans le département du Gard, la petite ville de Valleraugue (de *vallis rauca*, vallée sonore) était en fête pour glorifier un de ses plus nobles enfants, le général François Perrier, célèbre par ses travaux géodésiques. Les maisons de Valleraugue, qui descendent des flancs des Cévennes, mirent gaiement leur pimpante blancheur dans les flots de l'Hérault. Le cortège officiel, composé de M. Émile Jamais, sous-secrétaire d'État; du colonel Bossot, représentant le service géographique militaire; de M. Janssen, envoyé par l'Institut, et de plusieurs notabilités scientifiques et officielles, était chaleureusement accueilli, en passant sous l'arc de triomphe, pour entrer dans la vieille cité. L'animation était grande et la fête joyeuse : Perrier était dignement glorifié.

C'était une singulière figure que celle de ce général sympathique à tous, et que l'on comparait volontiers au roi

d'Italie Victor-Emmanuel. Comme lui, en effet, il était gai, robuste, bon vivant et ami du plaisir. Il avait l'abord cordial et les manières séduisantes.

Un jour, en 1880, à Berlin, où il avait été appelé pour régler la délimitation des frontières de Grèce et de Turquie, il se trouva à dîner chez le prince de Bismarck, et il se montra si en dehors, si exubérant, qu'on le prit pour un Marseillais.

« Je suis Cévenol, dit-il.

— Protestant peut-être? demande le chancelier.

— J'ai été *vacciné* comme ça, » répliqua Perrier.

Mais ce n'est pas pour ses bons mots et sa belle humeur qu'on lui a élevé une statue.

Né en 1833, Perrier fut élève de l'École polytechnique et de l'École d'état-major. Mais ses opinions républicaines nuisirent à son avancement et l'amenèrent à se cantonner dans ses travaux scientifiques. Attaché d'abord à la confection de la carte de France, il détermina la mesure de l'arc du méridien entre Barcelone et les îles Shetland, ce qui permit d'évaluer avec précision l'aplatissement terrestre.

De 1863 à 1870, il opéra la triangulation de la Corse et de l'Algérie, avec des instruments perfectionnés, de son invention. Plus tard, le rattachement du Maroc à la côte d'Espagne par des mesures géodésiques lui valut le plus brillant succès. Il réussit également, en 1882, à observer utilement, en Floride, le passage de Vénus sur le disque solaire.

Il était directeur du service géographique au Ministère de la guerre, lorsqu'il fut surpris par une phtisie laryngée que sa vigoureuse constitution était loin de faire prévoir, et à laquelle il succomba.

La statue qu'une souscription publique lui a fait élever est due au sculpteur Morice, qui est originaire de Nîmes. Perrier est représenté en uniforme, la main droite tenant un compas, la gauche appuyée sur les instruments qu'il a inventés. Le visage exprime bien la double physionomie du soldat et du penseur.

Après que le voile qui couvrait la statue eut été enlevé, on a entendu les allocutions du colonel Bossot, de M. Darboux et de M. Jamais, député du Gard.

L'allocution de M. Jamais s'est terminée par ces mots éloquents : « Entretenons dans le pays le culte des grands souvenirs et des grandes vertus; ne laissons pas les intérêts matériels dominer la politique, et donnons au suffrage uni-

versel un idéal, si nous voulons que la France se prépare et mérite au dedans et au dehors les destinées qui l'attendent. Attachons-nous à cette devise, à laquelle Perrier resta toujours fidèle : Travail, instruction, espérance! »

8

Célébration du quatrième centenaire de la découverte de l'Amérique.

Le gouvernement espagnol, voulant célébrer avec éclat le quatrième centenaire de la découverte de l'Amérique, a institué une longue suite de fêtes, qui ont duré depuis le mois de juin, date de la réunion des flottes européennes dans le port de Gênes, jusqu'au 12 octobre.

Nous éprouvons une vive admiration pour le grand navigateur qui découvrit le continent du Nouveau Monde en s'imaginant faire tout simplement connaître une route maritime pour atteindre aux Indes; mais il nous est permis de trouver que les Espagnols ont mal organisé la célébration du centenaire du grand navigateur. On aurait dû se contenter d'une fête à Madrid, le 12 octobre, date du débarquement de Colomb à San Salvador (Antilles), en donnant à la commémoration de ce jour tout l'éclat nécessaire, au lieu de disséminer les cérémonies pendant une durée de quatre mois, à Gênes, à Séville, à Madrid, et au couvent de la Rabida. Le centenaire de la brillante expédition du navigateur génois n'aurait rien perdu à se concentrer davantage sur un point déterminé, au lieu de s'éparpiller en tant de lieux et sous tant de formes.

Cette longue suite d'apothéoses, en multipliant les hommages, n'a fait que fatiguer l'attention, et créer, par la lassitude des étrangers, une sorte de réaction, contraire assurément au but qu'on se proposait. On a préféré l'*ordre dispersé*, comme on dit dans l'art militaire, à l'*ordre rassemblé*, et l'on n'a réussi qu'à amener l'indifférence dans l'esprit du public. Que ce soit là une leçon pour le peuple espagnol, quand il aura à célébrer le prochain centenaire de Christophe Colomb!... *Qui vivra verra!*

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

L'amiral Mouchez.

L'amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire de Paris, membre de l'Académie des sciences et du Bureau des longitudes, est mort le 25 juin, dans sa propriété de Wissous, près d'Antony.

La veille, à quatre heures, l'amiral dirigeait encore les divers services de l'Observatoire. Il se rendit, comme tous les jours durant la belle saison, à Wissous, et dîna de bon appétit avec sa famille. Dans la nuit, il fut pris d'un malaise subit; le médecin, appelé en toute hâte, ne put enrayer le mal, et l'amiral succomba à une congestion, compliquée d'un accès de goutte.

M. Mouchez, durant sa vie à la mer, fut surtout chargé de travaux scientifiques. Il releva les côtes de plusieurs îles et continents, en particulier les côtes d'Afrique.

Il avait exploré tout le littoral de l'Algérie et de la Tunisie, où il avait assez longtemps séjourné.

Il fut le chef de la mission expédiée à l'île Saint-Paul, lors du passage de Vénus sur le Soleil en 1874.

Ces divers travaux lui ouvrirent les portes de l'Académie des sciences.

C'est en 1878 que M. Mouchez fut nommé directeur de l'Observatoire, sur le refus de M. Faye, qui n'avait pas voulu d'une fonction amoindrie depuis la mort de Le Verrier. Durant l'année d'interrègne, sous la direction provisoire d'Yvon-Villarceau, le plus ancien astronome, on avait accompli à l'Observatoire une dislocation complète. On avait fait de l'astronomie physique un service indépendant, qui eut son siège à Meudon. La météorologie constitua d'abord un bureau cen-

tral spécial, séparé de l'Observatoire où il avait pris naissance par les soins de Le Verrier. M. Faye, fondateur de la météorologie moderne, de la météorologie *dynamique*, fut sensible à cette dernière mutilation, et il voulut rester à l'écart.

Né à Madrid, de parents français, le 24 août 1821, Mouchez était lieutenant de vaisseau en 1848, capitaine de frégate en 1861, capitaine de vaisseau en 1868, et contre-amiral le 29 juin 1878. Outre de ses campagnes scientifiques, il fit la campagne de la Baltique et la campagne de 1870-71 contre l'Allemagne.

A cette époque, il faisait partie de la flotte de la mer du Nord, qui rentra en France après nos premiers désastres. Nommé commandant supérieur du Havre, il fit mettre la place en état de défense, en construisant et en armant de nombreux ouvrages extérieurs, et en poursuivant, avec une rare activité, l'instruction des troupes disparates qu'il avait sous ses ordres.

Il fit si bien que, même après l'occupation de Rouen, les Allemands n'osèrent pas attaquer le Havre, et se contentèrent de surveiller les abords de la place.

M. de Freycinet, dans son livre sur *la Guerre en province*, a rendu hommage à l'attitude fière de la ville du Havre et à l'énergie de son commandant.

L'amiral Mouchez s'est élevé, par le travail, presque au plus haut degré de la hiérarchie militaire et à la plus haute situation scientifique de notre pays. Il a conquis chaque grade par un effort considérable, passant sans cesse d'une mission à une autre plus fatigante ou plus périlleuse, forçant l'admiration de ses chefs, comme plus tard ses précieuses qualités le faisaient apprécier par les astronomes de profession.

Tout en lui portait la marque de l'homme habitué de longue main à l'accomplissement du devoir, avec lequel on ne transige pas. C'était comme l'empreinte puissante de sa vie de marin, pendant laquelle il avait largement préludé à sa carrière scientifique par des travaux de science.

M. Bouquet de la Grye, dans le discours qu'il a prononcé aux obsèques du savant amiral, a parfaitement caractérisé ses travaux scientifiques, dans les termes suivants :

« Dans ses diverses relâches, Mouchez, dit M. Bouquet de de la Grye, avait été frappé de l'incertitude qui existait sur nombre de positions géographiques.

« Les déterminations chronométriques ne pouvaient être utilisées que si elles étaient rattachées à certains points prin-

cipaux répartis dans les océans : au bout de quelques mois de navigation, leur valeur absolue devenait nulle.

« Il pensa à créer ces points principaux, en les fixant par des culminations lunaires, et pour pouvoir emporter une lunette méridienne de petite dimension, il fit appel au talent de M. Brunner.

« Un premier modèle fit partie de ses bagages à bord de la *Capricieuse*, où il se trouvait de nouveau sous les ordres du commandant de Roquemaurel.

« Le résumé de cette mission est contenu dans un volume intéressant encore à consulter, car les chronomètres du bord ont été étudiés avec un soin scrupuleux, et Mouchez y montre avec quelle discrétion on doit employer des formules pour établir la marche de ces instruments, si sensibles qu'ils semblent capricieux.

« Le commandant de Roquemaurel déclare au ministre, en cours de campagne, qu'il cessera de faire l'éloge de Mouchez, ses travaux parlant suffisamment pour lui.

« Effectivement, la moisson rapportée par le jeune officier était grande, et pourtant il se plaignait de n'avoir pas accompli tout ce qu'il désirait.

« Dix plans ou cartes accompagnaient ce regret.

« Nommé au commandement de l'aviso le *Bisson*, en 1856, Mouchez partit pour la Plata, où il resta, pendant quatre ans et demi, suivant les péripéties de la guerre entre le Brésil et le Paraguay, et levant, sur une longueur de 80 lieues, le cours du fleuve qui porte ce dernier nom.

« Il reçut alors un premier témoignage de satisfaction du ministre, pour avoir sauvé un navire marchand échoué à la côte près de Montevideo.

« C'est pendant cette longue campagne que, voyant l'incorrection de beaucoup de cartes, il pensa qu'à l'exemple de ce qui avait été accompli pour la côte de l'Algérie par Bérard et de Tessan, il fallait faire vite pour combler les lacunes de l'hydrographie, ne s'occupant que de ce qui était indispensable au marin ; et comme la côte du Brésil, longue de plus de 1 000 lieues, était tracée correctement aux seuls environs des grands ports, il se proposa d'entreprendre ce levé avec un seul navire et de le terminer en une ou deux campagnes.

« Le plus grand éloge que l'on puisse faire de son activité, de son énergie et de l'entraînement auquel il avait soumis ses officiers, c'est que ce travail, commencé à bord du *d'Entre-*

casteaux, continué à bord du *Lamothe-Piquet*, fut achevé en deux ans et demi.

« Certes Mouchez ne jugeait pas son œuvre parfaite, mais elle était excellente par comparaison au moment où il la livrait au public, et les Anglais jugent que le procédé qui consiste à faire une première exploration rapide avant le levé définitif est bon, puisqu'ils l'appliquent couramment.

« Plusieurs officiers en France supposaient que cette première exploration était suffisante et devait dispenser d'un levé détaillé.

« Le commandant Mouchez était trop intelligent pour approuver absolument ce que ses admirateurs prenaient pour une école nouvelle ; il le montra en demandant à refaire la côte d'Algérie, déjà reconnue, comme l'avait été par lui celle du Brésil.

« Cette dernière mission dura cinq ans ; elle a fourni un beau portulan, qui témoigne une fois encore des qualités de celui qui a cessé de vivre.

« J'ai dit que le ministre lui avait accordé un premier témoignage en 1857 ; en 1858, il en obtient un autre pour ses explorations du Paraguay.

« En 1866, il en reçoit un troisième pour ses travaux au Brésil, en même temps que l'amiral Chaigneau le loue pour l'ordre qui règne à son bord, pour l'organisation et la discipline de son personnel.

« En 1868, autre témoignage de satisfaction, lors de la production de ses cartes du Brésil.

« L'amiral Jurien de la Gravière dit de lui, en 1875, qu'il a pris dans l'hydrographie française une grande place. Il venait alors de montrer des facultés supérieures en organisant et menant à bonne fin la mission astronomique du passage de Vénus à l'île Saint-Paul.

« Il en fut récompensé à la fois par les étoiles de contre-amiral et par un fauteuil à l'Académie des sciences.

« Avant de partir pour l'île Saint-Paul, il avait été nommé membre du Bureau des longitudes.

« Il lui appartenait de droit depuis longtemps par les nombreuses observations recueillies dans le cours de ses missions. En fondant l'Observatoire d'études de Montsouris et en le rattachant au Bureau, il montra bientôt qu'il sentait tout le prix de cette nomination.

« En 1877, l'amiral Jurien de la Gravière disait encore de lui que, « quel que soit le sujet où se porte son intelligence,

« on verra se révéler très promptement les facultés d'un esprit « vif, alerte et ingénieux ». L'amiral Mouchez allait faire honneur à ce jugement en acceptant presque malgré lui la direction de notre premier observatoire.

« Nous l'avons vu, pendant les quatorze années de cette direction, chercher constamment des améliorations et rester ouvert aux idées nouvelles. On peut dire, en outre, de lui qu'il fut un administrateur consommé.

« Sa carrière s'est terminée par la mise en œuvre d'une grande idée : la création internationale d'une carte photographique du ciel.

« Le sort n'a pas voulu qu'il puisse assister à son achèvement, mais l'amiral avait assez fait pour que son nom soit attaché au monument qui sera la gloire astronomique de la fin de ce siècle. »

Les travaux qui ont surtout fait la gloire de l'amiral, devenu un des savants les plus renommés de notre pays, sont, après les explorations géodésiques, dont M. Bouquet de la Grye a donné l'intéressant tableau que nous venons de citer, l'observation du passage de Vénus sur le Soleil et le projet de construction d'une carte générale du ciel par la photographie.

M. Mouchez fut, en effet, désigné, en 1874, par l'Académie des sciences pour diriger la mission chargée d'observer, dans les mers du Sud, le passage de Vénus, mission dont les résultats furent des plus importants, ainsi qu'on l'a dit plus haut.

Partie de France, le 2 août 1874, à bord de la *Dive*, la mission eut des difficultés énormes à surmonter. L'île Saint-Paul où elle se rendait, était un rocher volcanique, n'offrant aucune ressource. Ce fut par une violente tempête, au milieu des plus grands périls, que M. Mouchez put toucher cette côte inhospitalière.

Le 8 décembre 1874, il tombait une pluie torrentielle. Par un hasard heureux, le vent changea subitement de direction ; pendant la nuit, la pluie cessa, le voile sombre qui couvrait le ciel se déchira, et le 9 l'observation réussit parfaitement. M. Mouchez put reconnaître l'atmosphère de Vénus, très distincte de celle du Soleil au moment des contacts.

De retour en France, le capitaine Mouchez, qui était membre du Bureau des longitudes, fut promu commandeur de la Légion d'honneur, et peu de temps après il devint membre de l'Académie des sciences, en remplacement de Mathieu. Le

25 octobre suivant, il lut, à la séance annuelle des cinq Académies, l'intéressant et dramatique récit de sa mission.

Quant à la carte générale du ciel, c'est une des œuvres qui feront le plus d'honneur à notre siècle.

Les grands progrès déjà réalisés à l'Observatoire de Paris dans la photographie stellaire avaient fait concevoir au directeur de l'Observatoire le vaste plan d'une carte générale de la voûte céleste.

L'immensité de ce travail était de nature à frapper l'imagination. Il s'agissait de fournir aux astronomes de l'avenir une image fidèle de l'état présent du ciel, comprenant, au nombre de plus de 50 millions, tous les objets visibles dans les plus puissantes lunettes de notre temps, étoiles fixes, simples et multiples, étoiles variables, nébuleuses, amas stellaires, astres mobiles.

Pendant six ans l'amiral Mouchez s'est consacré à cette grande entreprise, et il est arrivé à assurer le succès complet de son projet, grâce, ajoutons-le, au concours exceptionnel qu'il avait trouvé dans la direction de l'enseignement supérieur, qui lui permit de surmonter les nombreuses difficultés qui surgissaient à chaque pas devant lui.

Rien ne put d'ailleurs décourager l'esprit d'initiative et la persévérance de Mouchez. Il mit en mouvement les astronomes du globe entier, et sut leur communiquer la foi et le feu sacré qui l'animaient.

Dans les trois grands congrès qu'il présida, il parvint, par son autorité morale, l'aménité de son caractère, son accueil hospitalier et par la sage direction qu'il imprimait aux débats, à ménager toutes les susceptibilités, et à éviter les froissements qui auraient pu se produire entre les représentants des diverses nations.

Aujourd'hui, les astronomes de tous les pays, avec un esprit d'entière solidarité, travaillent à la carte du ciel, à cette tâche désormais commune, pour l'accomplissement de laquelle Mouchez a su les unir. Aucun doute n'est plus possible sur le succès de cette œuvre grandiose, entreprise sous l'égide de la France, et ce ne sera pas une des moindres gloires de l'époque présente que d'avoir légué un monument semblable à la postérité.

L'astronomie a pris sous sa direction un large essor à l'Observatoire de Paris. M. Lœwy, sous-directeur de l'Observatoire, dans le discours qu'il a prononcé aux obsèques de l'amiral, les résume en ces termes :

« L'amiral a agrandi les services occupés par l'Observatoire, ce qui a permis d'y installer deux instruments puissants d'un type nouveau.

« La construction de ces appareils avait soulevé un certain nombre d'objections : c'est à sa confiance généreuse autant qu'à sa grande perspicacité qu'on a dû de voir s'évanouir tous les obstacles et se réaliser des espérances qui pouvaient, à première vue, sembler un peu téméraires.

« En fondant une école d'astronomie qui a prospéré pendant une dizaine d'années, l'amiral Mouchez a comblé dans notre organisation astronomique une lacune depuis longtemps préjudiciable au développement de la science.

« Sous son inspiration fut également institué l'Observatoire de Montsouris, placé sous l'égide du Bureau des longitudes. C'est dans cette école spéciale que nos officiers de terre et de mer et nos explorateurs viennent chercher un complément d'instruction, bien propre à rendre plus fructueuses les missions qui leur sont confiées.

« Dès l'origine, M. Mouchez eut sous sa direction les officiers de marine et les explorateurs. Il leur faisait personnellement des conférences, en les initiant à la pratique de ces instruments qu'il maniait de main de maître, et dont il avait fait un si parfait usage.

« L'amiral a également doté l'Observatoire d'un intéressant musée, où se trouve, à côté d'une très curieuse collection d'instruments anciens, véritables objets d'art, une série de documents scientifiques des plus précieux.

« Grâce à l'énergique impulsion qu'il avait reçue de son directeur, l'Observatoire a publié vingt et un volumes d'*Annales*, renfermant les recherches les plus intéressantes et les plus variées, et l'un des plus beaux titres de l'amiral Mouchez, aux yeux des astronomes, est assurément la publication du grand catalogue de l'Observatoire. Mouchez a rendu ainsi accessibles aux recherches scientifiques les nombreuses séries d'observations accumulées pendant plus d'un demi-siècle par les astronomes de Paris. »

M. Mouchez dirigea les services de l'Observatoire avec fermeté. Il fut un administrateur intègre, zélé pour le bien public.

Il encouragea toutes les tentatives utiles, et n'épargnait aucune démarche personnelle pour les faire aboutir.

C'est ainsi qu'il comprit la portée des essais des frères Henry sur la photographie des étoiles : ce qui le conduisit à sa

grande idée de la construction de la carte photographique du ciel. Sur sa demande, l'Académie des sciences lança aux savants étrangers des invitations qui amenèrent, il y a quelques années, la réunion, à l'Observatoire de Paris, d'un Congrès qui comprenait toutes les illustrations de l'astronomie de l'univers. M. Mouchez fut président d'honneur.

Les travaux de la carte du ciel se continuent et seront terminés sous peu d'années. Mais M. Mouchez, qui en recevait des spécimens de toutes les parties du globe, ne pourra en admirer l'ensemble.

L'amiral Mouchez était le beau-père de M. Bigourdan, jeune astronome de l'Observatoire, dont les nombreuses et utiles observations et découvertes de petites planètes ont attiré l'attention du monde savant.

Un des fils de M. Mouchez est officier de marine.

On trouvait réunies chez l'amiral Mouchez les qualités les plus rares; mais ce qui caractérisait surtout cette nature d'élite, c'était cette jeunesse d'esprit, cette ardeur infatigable pour les idées nouvelles et pour les progrès de l'astronomie.

C'est ainsi qu'en dernier lieu il s'occupait d'organiser à l'Observatoire une nouvelle série d'études spectroscopiques, qui ont déjà fourni des résultats d'un haut intérêt.

Son désir constant était que jamais la science française ne pût être devancée.

Aussi n'était-ce pas seulement un accueil bienveillant que les jeunes savants étaient sûrs de trouver auprès de lui, mais encore et surtout un appui ferme et éclairé.

L'aménité et la finesse de son esprit le faisaient aimer et rechercher. Malheureusement, une surdité complète, dont il était affligé, empêchait de bien apprécier ses qualités dans le monde.

M. de Quatrefages.

Les personnes qui fréquentent les séances de l'Institut connaissaient bien M. de Quatrefages, l'austère savant, à la démarche grave, à la tenue correcte, à la figure placide, encadrée dans une belle barbe blanche, et éclairée par des yeux bleus, aux reflets tendres et doux. M. de Quatrefages était le naturaliste classique, qui avait consacré sa vie entière, sans en distraire une minute, à l'étude du règne animal et de l'espèce humaine.

Au point de vue scientifique, il y avait deux hommes dans Quatrefages : le zoologiste pur et l'anthropologiste. Après avoir consacré une grande partie de sa vie à la zoologie, sans s'être jamais occupé d'anthropologie, on le vit tout à coup accepter, au Jardin des Plantes, la chaire vacante d'anthropologie, et bientôt, dans cette science toute nouvelle pour lui, prendre un rang qui, avec les années, ne cessa de s'accroître en importance. L'anthropologie est aujourd'hui une des parties de l'histoire naturelle les plus étendues; mais elle commençait à peine à essayer ses premiers pas quand M. de Quatrefages entra au Muséum, et depuis cette époque elle n'a cessé de grandir. Nous ne voulons pas dire pour cela que M. de Quatrefages ait créé à lui seul l'anthropologie; ce serait méconnaître les efforts laborieux d'une foule de naturalistes de tous pays, qui s'occupent à l'envi de l'étude de l'homme et des races humaines. Nous voulons dire seulement que le professeur du Muséum trouva l'anthropologie à l'état d'ébauche, et qu'il fut un de ceux qui contribuèrent le plus à ses progrès.

M. de Quatrefages était Cévenol, et très attaché à son pays. Il appartenait à une vieille famille protestante, chez laquelle la religion réformée avait toujours été professée avec une ardeur et une conviction inébranlables.

Amand de Quatrefages était né, en 1810, en pleine montagne, au pied de l'Aigoual, dans un petit village de la vallée de Valleraugue, où l'Hérault prend sa source. Il fut élevé par un jeune pasteur protestant et envoyé ensuite au collège de Tournon, où il se fit remarquer par son application. L'un de ses maîtres, Soinier, qui venait d'être nommé professeur d'astronomie à la Faculté des sciences de Strasbourg, proposa à son jeune élève de l'emmener avec lui, et Quatrefages le suivit. Il entra dans la classe de philosophie, au collège de Strasbourg. Sa famille le destinait à la médecine; mais, tout en terminant ses humanités, il pensa que la meilleure marque de reconnaissance qu'il pût donner à son professeur, était de s'occuper de mathématiques. Il se mit à l'œuvre avec courage, et se fit recevoir, successivement, bachelier ès sciences, licencié et, à dix-neuf ans, docteur ès sciences mathématiques. Il commençait, en même temps, ses études médicales, en suivant les cours de la Faculté de médecine. Une place de préparateur de chimie et de physique s'étant trouvée libre à la Faculté de médecine, ses amis l'engagèrent à se présenter au concours ouvert pour cette place. Il ne fut pas nommé; mais ses

épreuves furent assez brillantes pour mettre en relief ses qualités.

En 1832, il passa, devant la Faculté de Strasbourg, sa thèse de docteur en médecine, et, sa famille s'étant fixée à Toulouse, où sa sœur venait de se marier, il se rendit dans cette ville pour y exercer la médecine.

A peine établi, il fondait un journal de médecine, *le Journal de médecine et de chirurgie de Toulouse,* et, malgré sa jeunesse, il fut appelé à faire partie du Comité de salubrité de la ville.

Mais les sciences naturelles l'attiraient, et il ne tarda pas à abandonner une carrière déjà lucrative, pour accepter l'emploi de chargé du cours de zoologie à la Faculté des sciences.

Toutes les ressources d'enseignement manquaient à cette chaire. Il n'y avait pas de collection, pas de préparateur, pas même de garçon de laboratoire, et un crédit de 90 francs était affecté aux dépenses du cours ! Le jeune professeur ne se laissa pas effrayer par cette pénurie. Il réussit à créer un petit musée, tout en s'occupant activement de ses fonctions, et en publiant son premier mémoire sur l'*Embryologie des Anodontes.*

Toulouse ne pouvait lui offrir l'avenir qu'il ambitionnait, et son plus grand désir était de se rendre à Paris. Son père et sa mère s'opposèrent de toutes les forces de leur affection à son départ; mais leurs remontrances furent inutiles, e en 1840 il vint s'installer près du Jardin des Plantes, pour soutenir sa thèse de docteur ès sciences naturelles. Il se lia, à cette occasion, avec Agassiz, Vogt, Straus Dürkheim, et surtout avec Henri Milne Edwards, zoologiste passionné, qui reconnut vite la valeur exceptionnelle du professeur de Toulouse, et l'encouragea de toutes ses forces à demeurer à Paris.

On le fit entrer, comme professeur d'histoire naturelle, au collège Henri IV.

A partir de ce moment et jusqu'à son dernier jour, Quatrefages travailla sans relâche, publiant des mémoires, toujours très remarqués, sur les différentes classes d'animaux.

En 1852, il entra à l'Académie des sciences.

Nous n'entreprendrons pas la trop longue énumération des travaux de Quatrefages, tant en zoologie qu'en anthropologie.

Les myriades d'animaux qui vivent dans la mer, et que

l'on désignait sous les noms de vers et de zoophytes, excitèrent d'abord sa curiosité; il voulut les bien connaître.

Ses premières recherches sur la constitution, le développement et la reproduction des annélides, qu'il rappelait avec complaisance, non pour se faire valoir, mais parce qu'elles lui avaient laissé une impression profonde, contenaient de belles et fructueuses découvertes. Il continua ses observations en s'établissant au bord de la Méditerranée et de l'Océan. Quelle belle époque pour la science française! Des H. Milne Edwards, des Quatrefages, des Blanchard, voyageaient ensemble, avec leur petit bagage de naturalistes, suivant les côtes, fouillant les profondeurs de la mer, autant que le permettait un outillage encore rudimentaire. Ils rapportaient, dans leurs petites chambres d'auberge, pour les observer, les dessiner et les disséquer, les animaux qu'ils avaient pu recueillir, vivant modestement, mais continuant l'œuvre grandiose de Cuvier.

Cuvier avait jeté sur la zoologie française un éclair qui ne devait pas s'éclipser. Ses élèves s'appliquaient à continuer l'œuvre du maître.

Les observations faites sur les animaux inférieurs, pendant plusieurs excursions aux bords de l'Océan et de la Méditerranée, furent publiées par Quatrefages, dans la *Revue des Deux Mondes*, sous le titre de *Souvenirs d'un naturaliste*, et réunies ensuite en deux volumes, qui parurent à la librairie Victor Masson, et qui ont eu plusieurs éditions. C'était l'œuvre d'un écrivain de premier ordre, et elle posa Quatrefages comme un littérateur hors ligne, en même temps que comme naturaliste.

Mais ses études sur les animaux inférieurs n'étaient qu'un prélude. Une série de mémoires sur la zoologie suivirent ces premiers essais.

En 1855, la mort de Flourens rendait vacante la chaire d'anthropologie, précédemment occupée par Serres. Bien que ne s'étant jamais occupé, ainsi qu'il est dit plus haut, de l'étude de l'homme, Quatrefages accepta cette chaire, décidé à approfondir et à étendre cette science, et à considérer l'homme autrement que l'avaient fait ses prédécesseurs. En effet, Serres et Flourens avaient étudié l'homme, au point de vue du médecin, du physiologiste, de l'anatomiste, tandis que Quatrefages, prenant pour seuls guides l'expérience et l'observation, appliqua à son enseignement la méthode des naturalistes, et fit de ses leçons un admirable résumé de tout ce que

l'on savait sur l'histoire naturelle de l'être humain. Il défendit avec force la théorie de l'unité de notre espèce. Il était, en effet, spiritualiste convaincu, et c'est dans toute la sincérité de son esprit qu'il cherchait la vérité.

C'est pour servir à son cours qu'il créa les collections d'anthropologie que le Muséum possède aujourd'hui, et qui sont supérieures à toutes celles qui existent en Europe. Il rencontra de grandes difficultés d'installation, car il disposait uniquement alors de mansardes, situées au-dessus des galeries d'anatomie comparée. On lui donna enfin satisfaction, et le désir qu'il avait si souvent exprimé de la construction de nouvelles galeries d'anthropologie fut réalisé. Mais il n'eut point la satisfaction d'y voir, rangés en bon ordre, les trésors qu'il avait amassés; car ces constructions n'étaient pas achevées au moment de sa mort.

Le laboratoire d'anthropologie de Quatrefages était le rendez-vous de tous les voyageurs s'occupant d'histoire naturelle. Ils y trouvaient les meilleurs conseils, la direction la plus sûre, et souvent aussi, malgré l'étroitesse de l'espace, l'emplacement nécessaire pour exposer les collections qu'ils avaient faites pendant leurs voyages; car jamais M. de Quatrefages ne reculait devant la peine, ou devant la perte de temps que pouvait entraîner pour lui le soin des intérêts d'autrui.

Aucune des questions qui traitent l'anthropologie n'est devenue étrangère au professeur du Muséum : l'homme préhistorique, les races humaines, leur origine, leur distribution à la surface de la terre, l'anatomie du cerveau, les différentes manifestations de l'activité humaine.

Ainsi comprise, l'anthropologie acquiert un domaine immense. Pour le parcourir, il faut être infatigable. Bien qu'il fût admirablement secondé par un aide-naturaliste éminent, qui est devenu son successeur dans sa chaire, M. Hamy, esprit de premier ordre, on retrouvait M. de Quatrefages partout où il pouvait recueillir des matériaux pour son grand enseignement : à l'Institut, qu'il suivait, malgré son grand âge, avec une remarquable assiduité, à l'Académie de médecine, à la Société d'agriculture et à la Société de géographie, dont il était le président.

Il ne s'était pas cependant uniquement consacré à la zoologie et à l'anthropologie. Toutes les sciences l'intéressaient. « L'esprit de l'homme, disait-il, ne se contente pas de connaître ce qui est; il veut, en outre, l'expliquer, et la profon-

deur, l'immensité des problèmes a pour lui des attraits de plus. » Aussi a-t-il été mêlé à toutes les grandes discussions scientifiques de son temps; partout et toujours il y a mis en pratique cette belle pensée, qui était sienne : « La science doit élargir les intelligences et rapprocher les esprits et les cœurs. » Sa bonne foi parfaite, son aménité, sa déférence pour les opinions qu'il ne partageait pas, tout en le laissant un adversaire redoutable par sa grande science, faisaient de lui un polémiste dont Darwin a pu dire « qu'il aimait mieux être critiqué par M. de Quatrefages que loué par tout autre ».

Il se refusait à croire au mal; sa bienveillance était inépuisable et rayonnait autour de lui; la limpide sérénité de son âme apportait le calme et l'apaisement. « On devenait meilleur en causant avec lui, » a dit M. Milne Edwards fils dans le discours qu'il a prononcé aux obsèques de celui qui fut le constant ami de son père et le sien.

M. de Quatrefages avait l'élocution très facile. Il savait parfaitement, quand il présidait un Congrès ou une assemblée, condenser les idées générales, et ses discours, tout en restant dans le domaine de la science, étaient des modèles de bonne grâce et de courtoisie.

La vie de ce naturaliste a été toute de travail, de dignité et de simplicité. Il était heureux de vivre au Muséum, dans la maison même qui avait été celle de Buffon et de Flourens.

Un de ses plus grands chagrins fut, en 1870, la perte de l'Alsace. Il l'aimait comme Français, puis pour les années qu'il y avait passées depuis sa laborieuse jeunesse. Marié à une Alsacienne, Mlle Ubersaal, qui a été pour lui la plus dévouée et la meilleure des compagnes, il s'était encore plus attaché à l'Alsace. La pensée que l'Université de Strasbourg était germanisée lui était cruelle. Il ne pardonna jamais à la Prusse d'avoir dirigé des obus sur les galeries du Muséum d'histoire naturelle, et dans un livre où respire une généreuse indignation, il dénonce au monde entier ces procédés, dignes d'un âge barbare.

On se rappelle la phrase célèbre qu'il a écrite à propos de la race à laquelle les Prussiens appartiennent : « Les Prussiens ne sont pas allemands, ils sont prussiens. »

Quatrefages s'intéressait beaucoup à la prospérité de la Société de géographie, dont il a dirigé les travaux à maintes reprises : il fut cinq fois vice-président et six fois président de la Commission centrale dont il faisait partie depuis 1856. Quelques années encore et l'on aurait fêté le cinquantenaire

de son entrée en fonctions. Après M. Antoine d'Abbadie, il était le doyen de la Société. Il en avait été élu quatre fois vice-président; il en était, depuis 1875, président honoraire, et président depuis la fin de l'année 1890.

Le 19 décembre, remerciant l'assemblée générale d'une nomination qu'il pensait devoir « à la science de l'anthropologie, sœur de la géographie », et un peu, ajoutait-il, « à une sympathie personnelle », il avait profité de la circonstance pour rappeler les services dont la Société était redevable à ses présidents, depuis qu'elle les avait continués plusieurs années dans leurs fonctions, afin de leur laisser le temps d'exécuter le bien dont ils avaient conçu la pensée. « Quand je parcours la liste de mes prédécesseurs, je me sens effrayé », disait-il modestement. Puis en terminant : « Je vous apporte la même bonne volonté qu'eux. Gardez-moi votre sympathie fortifiante, et, dans la mesure de mes forces, je ferai mon possible pour me rendre digne d'eux. »

Ce qu'il ne disait pas, c'est qu'il avait déjà beaucoup fait. Il avait pourtant conscience de l'importance de l'œuvre scientifique qui a rempli la seconde moitié de sa vie, et à laquelle son nom restera attaché.

Les théories transformistes l'ont préoccupé jusqu'à son dernier jour; on a trouvé sur sa table le manuscrit, presque achevé, d'un travail sur Darwin. L'auteur des *Souvenirs d'un naturaliste*, des *Polynésiens et leurs migrations*, du *Rapport* de 1867 *sur les progrès de l'anthropologie*, de l'*Espèce humaine*, des *Pygmées*, des *Hommes fossiles et Hommes sauvages*, de l'*Introduction à l'étude des races humaines*, son dernier ouvrage, l'inspirateur des *Crania ethnica* de M. Hamy, non seulement revendiquait hautement les droits de l'Homme, dont il proclamait l'unité d'origine, et qu'il ne permettait pas de confondre avec le reste de la nature, mais, en même temps, il s'appliquait à mettre en lumière les rapports qui existent entre la nature et l'homme, entre le sol et le climat d'une contrée et le caractère de la civilisation de ses habitants, et il est, à ce titre, un des maîtres qui ont contribué à élargir les horizons de la géographie.

Il semblait avoir moins conscience de l'influence qu'il exerçait sur ses collègues, ou du moins sa modestie le laissait peu paraître. Cependant, qu'il occupât le fauteuil présidentiel ou qu'il fût dans le rang, sa parole était toujours écoutée, et ses conseils étaient souvent prépondérants. Il ne les imposait pas; il les donnait avec une douce autorité; son œil clair,

son front haut et nu, ses lèvres fines, respiraient la bonté et inspiraient la confiance. Sa parole, simple et familière, avait un accent de sincérité et une sorte d'éloquence paternelle qui pénétraient.

Quatrefages a été enlevé, presque subitement, par une pneumonie. Quelques jours avant sa maladie, on l'avait vu à la Société de Géographie, à sa place, le visage placide, le sourire accueillant, le regard attentif, comme on l'y voyait depuis vingt ans, sans que les années eussent altéré la sérénité de sa physionomie, ni l'affabilité de son caractère. Il parlait à M. Milne Edwards des publications qu'il voulait entreprendre, de son projet de se rendre au Congrès des naturalistes de Moscou. Il n'aura pas eu du moins la tristesse de sentir ses forces décliner pendant de longs mois et ne plus répondre aux exigences de son esprit. C'est un bonheur pour lui d'avoir ainsi passé de la vie intelligente et active au repos de la tombe, entouré de tous ceux qu'il chérissait, soutenu jusqu'au dernier moment par un fils qui a toujours été sa joie, et la main dans celle de sa femme bien-aimée.

« Le deuil de sa famille sera partagé par le pays tout entier, a dit M. Milne Edwards fils dans le discours qu'il a prononcé à ses obsèques, car il perd en M. de Quatrefages un grand savant et un homme de bien. »

Le professeur A. Richet.

Tous les élèves en médecine de la génération présente ont étudié l'anatomie chirurgicale dans le *Traité pratique d'anatomie chirurgicale* du professeur Alfred Richet. Ce livre produisit dès son apparition, en 1855, une véritable sensation. La nouveauté du plan, l'ordre et la méthode avec lesquels il était exécuté, l'abondance et pourtant la simplicité et la clarté des détails, l'ingéniosité des aperçus généraux, la rigueur, la sûreté des déductions pratiques, distinguaient le livre de Richet, et de nombreuses générations d'élèves et de médecins en ont profité. L'Ecole chirurgicale française s'était sans doute toujours distinguée entre toutes par son goût très vif pour l'étude de l'anatomie. Nulle part mieux que dans notre pays on n'a senti la nécessité d'en faire la base de la chirurgie. Mais le livre de Richet a certainement montré mieux qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, comment cette union doit être préparée pour être en état de porter ses fruits. Pour composer un tel ouvrage,

il ne suffisait pas d'avoir passé par le prosectorat, comme tout candidat chirurgien doit le faire; il fallait encore s'inspirer des idées de progrès et chercher à les satisfaire, travailler avec acharnement pour rectifier les erreurs, combler les lacunes, introduire enfin les éléments nouveaux qui donneront à l'œuvre sa physionomie particulière.

Ces éléments nouveaux, on les trouve déjà dans la première édition du livre, et ils se sont multipliés dans les éditions ultérieures.

Ils sont empruntés, non seulement à l'anatomie proprement dite et à la pathologie chirurgicale, mais encore à la physiologie expérimentale.

Parmi tant d'autres contributions apportées à la science par l'esprit investigateur de Richet, les physiologistes ont été heureux de trouver ses démonstrations relatives aux mouvements du cerveau et au rôle du liquide céphalo-rachidien, ses observations si intéressantes sur la sensibilité récurrente dans les nerfs de la main de l'homme, ses études sur la rétraction musculaire, sur l'anesthésie locale.

L'homme qui, au début de sa carrière, s'était ainsi préparé à la chirurgie par de fortes études anatomo-physiologiques, devait nécessairement devenir un praticien à la fois hardi et prudent, sûr de son diagnostic, capable de poser des indications thérapeutiques judicieuses, et de les exécuter d'une main assurée. Richet fut, en effet, le digne successeur de ses maîtres, Velpeau et Béclard.

Né à Dijon le 16 mars 1816, Didier-Dominique-Alfred Richet vint à Paris, en 1835, pour commencer ses études médicales. Interne des hôpitaux en 1839, le premier de sa promotion, aide d'anatomie en 1841, prosecteur en 1843, docteur en médecine en 1844, il fut nommé chirurgien du Bureau central la même année, agrégé en 1847, également à son premier concours; professeur de pathologie externe à la Faculté le 17 novembre 1865; professeur de clinique chirurgicale le 6 novembre 1867; membre de l'Académie de médecine en 1863 (président en 1879); membre de l'Institut (Académie des sciences) en 1883, en remplacement de Sédillot. Il avait été chirurgien titulaire, successivement, à Lourcine, Saint-Louis (1858), la Pitié (1863), l'Hôtel-Dieu (1872). Il resta dans ce dernier hôpital, avec le titre de professeur de clinique chirurgicale, jusqu'à sa retraite, le 1er novembre 1889. Il était commandeur de la Légion d'honneur depuis 1872.

Le concours existait encore pour les places de professeur à la

Faculté, quand Richet entra dans la carrière de l'enseignement. Il concourut deux fois, en 1850 et 1851. Malgaigne et Nélaton l'emportèrent sur lui et sur bien d'autres; contre de pareils concurrents la défaite ne pouvait être qu'honorable.

Le concours ayant été aboli sous l'Empire et conservé seulement pour l'agrégation, Alfred Richet dut attendre quatorze ans qu'une place vacante vînt permettre à ses collègues de lui ouvrir, par leurs votes, les portes de la Faculté de médecine. Il y tint sa place avec beaucoup d'éclat, surtout lorsqu'il fut en possession de la chaire de clinique chirurgicale.

Ce ne fut qu'avec regret qu'il demanda sa mise à la retraite, dans sa 73ᵉ année. Donner sa démission, lorsqu'une foule nombreuse de médecins et d'élèves se pressait à ses cours de clinique, lui semblait une désertion. Cependant les instances de ses meilleurs amis et de son fils finirent par le décider. Dès lors, sa grande activité se dépensa à embellir sa propriété de Carquairanne; mais il assistait encore souvent aux séances de l'Académie de médecine et de l'Académie des sciences, où il aimait à présenter et à protéger les œuvres de ses élèves. Jusqu'à son dernier jour, pourrait-on dire, il prit part aux travaux des commissions. Avec lui a disparu une des grandes figures chirurgicales de cette époque qui a produit Nélaton, Maisonneuve, Chassaignac, Robert, Gosselin, etc.

Richet est mort à Nice, le 30 décembre 1891, d'une congestion pulmonaire.

Le professeur Richet fut, on peut le dire, un des heureux de ce monde. La fortune l'avait comblé de ses dons. Après une brillante carrière scientifique, il se voyait revivre dans son fils, arrivé jeune encore au professorat à la Faculté de médecine, et fondateur de deux journaux importants de science et de littérature, la *Revue scientifique* et la *Revue littéraire*, vulgairement connues sous le nom de *Revue rose* et de *Revue bleue*. Tout autour de lui, il voyait les ressources de l'intelligence et du cœur, la culture scientifique, littéraire, artistique, mises en œuvre pour animer le milieu familial, et en faire un ardent foyer des hautes jouissances attachées au culte des choses de la pensée. Il était donc de ceux qui peuvent en prendre à leur aise avec les obligations et les difficultés de la vie. Il ne le voulut pas. Jusqu'au dernier moment, il resta l'homme du devoir, attaché à son œuvre et soucieux de la remplir consciencieusement. Le travail fut encore sa loi, la loi de nature à laquelle il ne croyait pas que personne eût le droit de se soustraire.

Les recueils de chirurgie sont remplis de mémoires de Richet, relatant ses nombreuses observations chirurgicales. Nous n'en entreprendrons pas l'énumération. Nous dirons seulement que son ouvrage principal est le *Traité d'anatomie médico-chirurgicale*, dont nous parlions en commençant, et qui, publié en 1855, eut cinq éditions et devint le manuel d'anatomie chirurgicale des médecins de tous les pays. Le succès de cet ouvrage dépassa de beaucoup celui de ses prédécesseurs, c'est-à-dire ceux de Blandin, Velpeau, Malgaigne, et il contribua à établir la supériorité de notre école d'anatomie chirurgicale sur celle des autres nations.

Le vice-amiral Jurien de la Gravière.

La marine française a perdu, le 5 mars 1892, une de ses plus hautes personnalités, le vice-amiral Jurien de la Gravière, mort dans sa quatre-vingtième année.

Fils du vice-amiral Jurien de la Gravière, pair de France sous Louis-Philippe, Jean-Baptiste-Edmond Jurien de la Gravière entra dans la marine en 1828.

Le 1er janvier 1833, à l'âge de vingt et un ans, il était enseigne de vaisseau, et il navigua pendant trois ans, à bord de la *Ville-de-Marseille*, sous les ordres du contre-amiral Lalande, qui l'appela ensuite, comme aide de camp, à bord de l'*Iéna*.

Après un court séjour auprès de ce chef d'escadre, il eut le commandement d'un brick-aviso, la *Comète*, avec lequel il eut à faire le relevé des côtes de la Sardaigne.

Ce travail l'occupa pendant quelques mois. C'est pendant cette campagne qu'il eut à subir une des plus terribles tempêtes du siècle ; mais son habileté nautique lui permit de ramener son navire au port, sans grandes avaries.

Il était capitaine de corvette avant l'âge de trente ans. Ses travaux comme hydrographe ayant appelé sur lui l'attention, on lui confia, en 1847, le commandement de la *Bayonnaise*, qui devait exécuter dans les mers de la Chine des opérations hydrographiques. Ce voyage était assez périlleux à une époque où peu de navires de guerre se hasardaient dans les mers d'Orient, et où ces parages étaient encore peu connus de nos marins.

Jurien de la Gravière publia, dans la *Revue des Deux Mondes*, le récit de cette expédition, qui valut à la France de précieux renseignements sur les côtes et les mers chinoises.

La guerre de Crimée ayant éclaté, le capitaine Jurien de la Gravière, nommé chef d'état-major de l'amiral Bruat, se rendit dans la mer Noire, et fit toute la campagne. L'amiral Bruat étant mort du choléra, il ramena son corps en France.

A son retour, le 1er décembre 1855, il trouva sa nomination au grade de contre-amiral.

En 1859, pendant la guerre d'Italie, il fit le blocus de Venise, jusqu'à l'arrivée de l'escadre de siège.

Après la déclaration de guerre contre le Mexique, à la fin de 1861, le contre-amiral Jurien de la Gravière fut chargé du commandement des troupes de terre et de mer. Au moment de débarquer à la Vera-Cruz, le 9 janvier 1862, il reçut sa nomination au grade de vice-amiral.

Il ne tarda pas cependant à reconnaître les dangers de cette expédition, et crut de son devoir de signer, avec l'Angleterre et l'Espagne, la *convention de Soledad*, qui, acceptée par nos alliés, ne le fut pas par le gouvernement français. Il remit alors le commandement des troupes au général Lorencez, et garda seulement celui de la division navale. Il rentra en France au mois de mars 1862, et fut nommé successivement aide de camp de l'Empereur, grand-officier de la Légion d'honneur, commandant de l'escadre de la Méditerranée, sénateur et membre du conseil de l'amirauté.

L'Empereur ne lui avait pas longtemps gardé rancune de sa conduite au Mexique, car il avait fini par changer lui-même d'opinion au sujet de cette expédition, qui avait d'abord été appelée *la grande pensée du règne*, mais qui fut ensuite l'objet de réels regrets. La disgrâce de Jurien de la Gravière avait peu duré, et il l'avait rendue presque glorieuse par l'empressement à obéir sur cette même côte où il avait commandé en chef. On avait apprécié un tel dévouement, et les étoiles de vice-amiral récompensèrent son abnégation.

En 1866, le vice-amiral Jurien de la Gravière fut élu membre de l'Académie des sciences, dans la section de Géographie et Navigation, en remplacement de l'amiral Duperrey, le célèbre hydrographe commandant de l'escadre de la Méditerranée. En 1869, il ne mit pas longtemps à réprimer les troubles séparatistes des Niçois.

Après la déclaration de guerre en 1870, il resta à Paris, auprès de l'impératrice, à laquelle il donna le temps de fuir, le 4 septembre, en annonçant à la foule, qui voulait forcer les grilles des Tuileries, que la régente était partie depuis une heure.

Pendant le siège de Paris, il prit part à la défense nationale, et occupa en 1871 le poste de directeur général du dépôt des cartes et plans au ministère de la marine. Après la mort de Napoléon III, il demanda l'autorisation d'assister à ses funérailles, en qualité d'ancien aide de camp de l'Empereur.

Il avait été maintenu, sans limite d'âge, dans le cadre d'activité, comme ayant commandé en chef devant l'ennemi.

Sa carrière active était alors terminée. Esprit libéral et droit, Jurien de la Gravière, quoique appartenant à l'ancienne marine, s'était vite assimilé les principes de l'art nouveau. Il avait suivi les progrès dans l'armement des vaisseaux comme dans leur défense, et aucun des récents perfectionnements de la marine ne lui était étranger. Il était même le promoteur de toutes les idées nouvelles, et prêchait d'exemple auprès des officiers, par son ardeur à s'initier aux principes qui président aujourd'hui à la conduite des vaisseaux de guerre, cuirassés, croiseurs, frégates, garde-côtes, aussi bien que torpilleurs. Ses inférieurs rendaient hommage à son urbanité, car ses manières rappelaient le gentilhomme marin de l'ancienne race. C'était un chef aussi aimé qu'estimé.

L'amiral Jurien de la Gravière était aussi un écrivain de mérite. Il avait publié, même pendant son service maritime, un certain nombre d'ouvrages, très appréciés, sur la marine et son histoire. Quand l'heure de la retraite officielle eut sonné, il déposa son épée, prit sa plume et, fouillant dans le passé glorieux de la France, il retraça, en un style chaleureux et attachant, l'histoire de cette vieille et poétique marine où le capitaine étudiait la mer et les vents avant de tirer le canon pour vaincre ou pour mourir. Les temps de ces difficiles manœuvres navales sont passés; mais leur histoire inspirera à nos jeunes officiers de nouvelles audaces.

Les ouvrages littéraires de Jurien de la Gravière le classaient parmi nos meilleurs écrivains, et l'Académie française ne tarda pas à l'élire. Il y entra, le 26 janvier 1888, en remplacement de Viel-Castel.

On cite de lui : *Souvenirs d'un amiral. — Guerre maritime de la République et de l'Empire. — La Marine d'autrefois et la marine d'aujourd'hui. — Les Marins du quinzième et du dix-septième siècle. — La Marine à rames. — La Station du Levant. — Les Conquêtes de Doria et de Barberousse. — Les mœurs barbaresques*, etc.

L'amiral Jurien était un des plus assidus aux séances de

l'Académie des sciences. On aimait à y voir sa physionomie ouverte, avenante et douce. Il était affecté d'une légère claudication, qui lui était survenue, non à la guerre, mais par un simple accident de voiture, dans une promenade à la campagne.

Ossian Bonnet.

Le professeur d'astronomie de la Sorbonne, le répétiteur de l'École polytechnique, que connaissaient bien tous les candidats aux licences mathématiques et physiques, ou les simples aspirants au baccalauréat ès sciences, Ossian Bonnet, est mort à Paris, le 22 juin 1892, après une longue maladie.

Ossian Bonnet était fils d'un marchand de bois de Montpellier. Il était mon compatriote, et nous étions nés la même année (1819). Nous étions ensemble au lycée, mais il suivait exclusivement les classes de mathématiques. Inutile de dire qu'il était le premier du lycée en calcul, et qu'il subit avec éclat l'examen d'entrée de l'Ecole polytechnique.

A l'exemple de quelques hommes absolument dévoués à la science, Ossian Bonnet, au lieu de suivre l'une des carrières, relativement faciles, auxquelles l'École polytechnique donne accès, abandonna cette voie, pour se consacrer aux mathématiques pures, pour lesquelles il avait une vocation passionnée, et il se voua à l'enseignement. Mais il se préparait ainsi une vie difficile, et pendant bien des années, sans fortune et chargé de famille, il eut à parcourir de rudes étapes dans la vie. Le jour était consacré par lui aux occupations de l'enseignement, et la nuit à ses travaux personnels de géométrie et d'analyse. Ce ne fut qu'à son entrée à l'Académie des sciences, où il fut admis à l'âge de quarante-trois ans, que se termina sa carrière d'épreuves, et que furent récompensés ses longs efforts. Il put alors, sans souci de l'avenir, cultiver et accroître la science qu'il a aimée jusqu'à son dernier jour.

Ossian Bonnet a occupé les postes les plus honorables dans l'enseignement. Chargé, une première fois, en 1868, de la suppléance du cours de géométrie supérieure à la Sorbonne, il revenait, en 1871, à cette même Faculté, pour suppléer, d'une manière permanente, M. Chasles dans son cours de géométrie supérieure ; et plus tard, en 1878, la Faculté des sciences, appréciant ses titres à leur juste valeur, le désignait, à l'unanimité, pour succéder à Le Verrier, comme titulaire de l'une des deux chaires d'astronomie.

Successivement répétiteur à l'École polytechnique, examinateur d'entrée et de sortie, puis directeur des études à cette même école, membre de l'Institut et du Bureau des longitudes, professeur à l'École des beaux-arts, suppléant au Collège de France, professeur à la Sorbonne, Bonnet a traversé ou occupé les positions scientifiques les plus importantes et les plus recherchées.

Ses travaux sont de ceux que le temps respecte, parce qu'il en dévoile chaque jour et de plus en plus l'importance et la fécondité. Écrits avec une rare conscience, ils ont réalisé, sur bien des points, des progrès essentiels, parce qu'ils sont l'œuvre d'un esprit ingénieux et original. Les jeunes géomètres se plaisent à citer aujourd'hui les mémoires, vraiment dignes d'un maître, que Bonnet a insérés dans les principaux recueils de mathématiques. Ses recherches de géométrie infinitésimale lui assignent presque le rôle d'un créateur dans cette branche importante de la science; une foule de propositions élégantes, relatives aux lignes de courbure, aux lignes géodésiques, aux surfaces d'équilibre d'une lame mince, préserveront son nom de l'oubli.

Son beau mémoire sur la *figure de la terre* et ses travaux originaux sur les surfaces et sur les cartes géographiques lui valurent son entrée au Bureau des longitudes.

Dans le premier de ces travaux, Ossian Bonnet avait pris pour point de départ le chapitre dans lequel Laplace avait étudié la figure de la Terre, sans faire *a priori* aucune hypothèse sur sa nature, admettant seulement qu'elle diffère peu d'une sphère. Mais on ne connaissait alors que quelques-unes des propriétés générales des surfaces, et Bonnet avait eu le grand mérite d'introduire des éléments nouveaux, en particulier la courbure géodésique. Il avait, en outre, donné une précision beaucoup plus grande aux formules de la *Mécanique céleste* de Laplace : ce qui est loin d'être inutile dans l'état actuel de la géodésie; car, après avoir établi les lois générales, on en est arrivé à étudier les moindres détails des surfaces de niveau. Ses savants calculs sur les triangles formés par des lignes géodésiques seront aussi d'un grand secours quand on arrivera à comparer les réseaux des grands pays et à en faire un tout homogène.

O. Bonnet a enrichi les *Annales* du Bureau des longitudes d'un important mémoire sur les équations différentielles dont dépendent les éléments elliptiques, et qui servent de base au calcul des perturbations. Là, comme ailleurs, brillent

ses qualités maîtresses : l'élégance et la rigueur géométriques.

L'astronomie lui doit encore une savante analyse du problème des réfractions, avec la détermination des limites entre lesquelles on peut appliquer la formule de Laplace pour atteindre sûrement une précision donnée.

Lorsqu'il entra à l'Académie des sciences, on ne rendait pas une pleine justice à son talent; on n'accordait pas à ses travaux la sérieuse attention qu'ils méritaient. Mais quand on vit, pendant de longues années, chaque fois que, sur les théories qu'il avait tant approfondies, une découverte nouvelle était admirée des géomètres, Bonnet, par une citation courte et précise, en revendiquer la priorité, et la montrer, sans y manquer jamais, depuis longtemps écrite dans ses formules, il fallut bien reconnaître en lui un grand géomètre.

Ossian Bonnet a été arrêté, primitivement, dans ses travaux par une maladie cruelle, qui le minait sourdement et qui a fini par l'emporter.

Trois fils excellents ont été la consolation de sa vieillesse. Les deux plus jeunes ont pu, pendant les dernières années de sa vie, l'entourer de tendresse et de soins affectueux. Leur aîné, passionné pour les voyages, a porté au loin, comme médecin, son dévouement et son zèle. L'Amérique et l'Afrique ont été successivement le théâtre de ses succès.

M. Bertrand, l'un des deux secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences, dans le discours qu'il a prononcé aux obsèques de Bonnet, a caractérisé en quelques lignes ce qui donnait au talent de ce géomètre éminent une originalité particulière « Jamais, a dit M. Bertrand, quand on était digne de le comprendre, on ne rencontrait Bonnet, fût-ce pour quelques instants, sans apprendre de lui l'énoncé de quelque problème ingénieux, la démonstration intuitive d'un théorème connu, l'idée simple et féconde d'une méthode nouvelle, ou le plan, largement tracé, d'un beau mémoire, qu'il ne pourrait suivre et achever qu'en abrégeant les heures destinées à son sommeil. »

Les sciences mathématiques, qui ont vu disparaître Alfred Serret, Puiseux, Briot et Bouquet, regretteront également la perte de cet homme simple et bon, qui savait allier la modestie la plus vraie à l'autorité du maître, qui s'est montré toujours bienveillant pour les étudiants et les jeunes savants, et qui fut le modèle de la modération, de la droiture et de l'équité.

Outre la renommée d'un grand géomètre, Ossian Bonnet laissera à ceux qui, comme moi, l'ont connu et fréquenté, le souvenir d'une âme dévouée et d'un cœur excellent.

Léon Lalanne.

Un ingénieur qui a exécuté à l'étranger la plupart de ses travaux, mais qui revint en France pour se consacrer à des publications techniques et pratiques de la plus grande utilité, et qui fut assez longtemps directeur de l'École des Ponts et Chaussées, Léon Lalanne, est mort à Paris, le 12 mars 1892, au sein des honneurs politiques.

Louis-Chrétien Lalanne, membre de l'Académie des sciences et sénateur inamovible, était né à Paris en 1811. Il entra, à dix-huit ans, à l'École polytechnique, puis à l'École des Ponts et Chaussées.

Arnoux, l'inventeur du système des *freins articulés*, l'attacha à la construction du chemin de fer de Sceaux, cette petite ligne, aux courbes sinueuses, qui a si longtemps étonné les hommes de l'art.

Au moment de la révolution de 1848, Léon Lalanne fut attaché à la direction des ateliers nationaux, et il se fit remarquer, dans ces circonstances difficiles, par son intelligence et son sang-froid.

Cependant, ses opinions républicaines déplaisant aux hommes du jour, il fut dépouillé de son grade d'ingénieur en chef : ce qui le décida à aller travailler à l'étranger.

En 1853, le gouvernement russe le mit à la tête de travaux publics en Valaquie, où il traça et fit exécuter les principales routes du pays. En 1855, le gouvernement français l'envoyait dans l'isthme de la Dobroudja, et le chargeait d'y ouvrir une route pour servir à l'approvisionnement de l'armée de Crimée.

Léon Lalanne organisa, de 1856 à 1860, les chemins de fer de l'Ouest-Suisse. De 1860 à 1861, il fut directeur des chemins de fer du Nord de l'Espagne.

Pendant la guerre de 1870-1871, Lalanne prit une part très importante aux travaux de la défense nationale. En 1872, il fut envoyé en Silistrie, où il fut nommé président de la Commission technique européenne chargée de délimiter la frontière roumano-bulgare.

Le 20 janvier 1877, il était nommé directeur de l'École des

Ponts et Chaussées, et grand officier de la Légion d'honneur le 19 janvier 1881.

En 1883, il était élu sénateur, en remplacement du général Chanzy.

Après sa retraite du corps des ingénieurs, il fut président du conseil d'administration de la Compagnie générale des omnibus jusqu'à la fin de 1890.

Léon Lalanne était d'une grande habileté dans le calcul, et il a voulu faire profiter chacun de son talent d'arithméticien. A cet effet, il a imaginé, entre autres instruments propres à abréger les calculs, son *arithmo-planimètre*, qui permet de résoudre instantanément les opérations de géométrie et de trigonométrie. Sa *balance arithmétique et algébrique* donne la solution des opérations arithmétiques usuelles et des équations numériques d'algèbre jusqu'au 7e degré.

Ses instruments sont accompagnés de notices explicatives, qui en donnent la théorie et le mode d'emploi. Il a décrit, de plus, divers compteurs mécaniques.

Nous citerons parmi ses ouvrages : *Mémoire sur l'arithmo-planimètre; Essai philosophique sur la technologie; — Tables nouvelles pour abréger certains calculs relatifs aux projets de route; — Nouvelles tables graphiques et instruction pour leur usage; — Description et usage de l'abaque ou compteur universel; — Instruction pour l'usage de l'abaque des équivalents chimiques; — Instructions sur les règles à calcul, et principalement sur la nouvelle règle à enveloppe de verre.*

Tous ces ouvrages sont très remarquables par la netteté des descriptions et des explications, s'appliquant souvent à des sujets ardus et rebutants par leur difficulté.

M. de Caligny.

Anatole-François Hüe, marquis de Caligny, né à Valognes le 31 mai 1811, s'était senti de bonne heure porté vers l'étude expérimentale des phénomènes hydrauliques, à laquelle il a consacré, durant sa longue existence, toutes les ressources de son esprit. En effet, ses premiers travaux datent de 1833, et depuis il n'a cessé de publier, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, dans les *Annales des mines*, dans le *Journal de Liouville*, dans le *Bulletin de la Société philomathique*, etc., les résultats de ses recherches originales, pour-

suivies avec un zèle désintéressé; car M. de Caligny n'a jamais fait partie d'aucune administration publique, ni d'aucune entreprise privée.

Ses recherches, qui ont été réunies, en 1883, avec des développements les synthétisant et les complétant, en deux volumes, *Sur les oscillations de l'eau et les machines hydrauliques à colonnes oscillantes*, l'ont conduit à imaginer un grand nombre d'appareils, en général très simples, pour élever les eaux, ou pour utiliser leur travail. On connaît son écluse de l'Aubois, où la force vive acquise par le liquide qui y descend du bief d'amont, ou qui s'en écoule dans le bief d'aval, est très ingénieusement employée à faire monter soit une partie de l'eau d'aval dans l'écluse même, soit une partie de l'eau de l'écluse dans le bief d'amont, et permet d'économiser jusqu'aux huit et même neuf dixièmes de l'eau que dépensent les écluses ordinaires.

Ses travaux ne pouvaient manquer d'appeler sur lui l'attention de l'Académie des sciences. Aussi lui décerna-t-elle, dès 1839, le prix Montyon de mécanique, et elle le nomma correspondant en 1869. A cette dernière date, il était déjà (depuis 1844) membre de l'Académie des sciences de Turin. Enfin, l'Académie royale des *Lincei*, de Rome, se l'adjoignit, en 1833, comme associé étranger.

Il serait trop long d'énumérer tous les travaux de ce savant et infatigable hydraulicien.

Bien qu'il n'eût pas toujours donné à ses idées la forme précise que comporte l'emploi de l'analyse mathématique, Caligny a beaucoup vu, beaucoup manié les phénomènes hydrauliques. Il laissera le souvenir d'un esprit doué d'un sentiment très délicat, et comme inné, de ce genre de phénomènes, surtout de ceux qui, caractérisant les régimes non uniformes et même non permanents des liquides, mettent en jeu leur inertie, et qui avaient été négligés, comme trop complexes, par le plus grand nombre des hydrauliciens. Il a joint à ce mérite celui de rendre sa science éminemment utile à la pratique, grâce aux ingénieux dispositifs, en général simples, rustiques même, qui lui ont permis, tout en évitant les chocs ou coups de bélier, d'utiliser cette force vive, acquise par les liquides dans les abaissements de pression ou de niveau, qu'on laisse si souvent se dissiper en tourbillonnements inutiles, sinon même nuisibles.

Le docteur Villemin.

L'humanité devra une grande reconnaissance au modeste et savant médecin militaire Jean Villemin, qui le premier a démontré scientifiquement le caractère contagieux et l'inoculabilité de la phtisie pulmonaire.

Jean-Antoine Villemin est mort à Paris, le 6 octobre 1892, des suites d'une maladie cruelle, qui le tenait depuis quelques années éloigné de ses travaux.

Né en 1827, à Prey (Vosges), il était entré dans le corps de santé de l'armée en 1848. Après avoir rempli, pendant plusieurs années, les fonctions de répétiteur à l'école de santé militaire de Strasbourg, il avait été nommé professeur au Val-de-Grâce, et en 1874 membre titulaire de l'Académie de médecine, dans la section de pathologie médicale.

Ses travaux sur la tuberculose furent le point de départ d'une évolution complète des idées professées alors sur la spécificité de cette affection. C'est lui, en effet, qui le premier démontra la contagiosité de la tuberculose et la possibilité de l'inoculer.

La vie professionnelle de Villemin fut à la hauteur de sa vie scientifique; s'il rendit des services à la science, il sut en toutes circonstances mériter l'estime de ses concitoyens.

Par son immortelle découverte de l'inoculation et de la contagion tuberculeuse, Villemin a sa place marquée parmi les grands médecins de notre siècle. Il importe à l'histoire de la médecine contemporaine de mettre bien en relief la suite des recherches, à la fois intelligentes, courageuses et originales, par lesquelles Villemin, malgré les contradicteurs qu'il rencontra au début, fit prévaloir cette idée dans la science. Aussi croyons-nous devoir reproduire *in extenso* la notice nécrologique que l'un des membres les plus distingués de l'Académie de médecine, le docteur Duguet, a consacrée à l'exposé des travaux particuliers de Villemin sur l'inoculation de la phthisie pulmonaire.

Voici le discours de M. Duguet:

« Il y a dix-huit ans, l'Académie de médecine ouvrait ses portes à celui dont elle déplore aujourd'hui la mort prématurée. Ce fut alors pour elle une bonne fortune; ce fut pour Villemin la juste récompense de ses travaux. La médecine française fait en lui une grande perte.

« Laënnec avait constitué, de main de maître, l'*entité* tuberculeuse, et d'emblée l'*unité* de la tuberculose. L'École alle-

mande, s'appuyant sur des données anatomo-pathologiques étroites, l'avait scindée, amenant ainsi l'obscurité et le doute là où le génie de Laënnec avait mis de la clarté. Il appartenait à Villemin de rétablir l'édifice de Laënnec, en le complétant et en le rendant désormais inattaquable.

« Villemin se mit résolument en face de ce fléau terrible qui décime l'espèce humaine à tous les âges, sous tous les climats, dans toutes les saisons. Avec son esprit fin, observateur, pénétrant, fortement éclairé d'ailleurs par des notions de médecine générale et comparée, dont il avait une connaissance parfaite, il voulut déterminer la nature de la tuberculose, et pour cela il en fit, pour ainsi dire, l'objectif de toute sa carrière scientifique.

« Pendant plusieurs années, nous le voyons observer la tuberculose, avec un soin scrupuleux et attentif, dans son siège, dans ses allures. Vient un moment où il lui semble reconnaître en elle la marche, l'évolution de certaines maladies virulentes, comme la morve, le farcin et d'autres encore. C'est alors que surgit dans son esprit l'idée de l'*inoculabilité* possible de la tuberculose. Cette perspicacité profonde de Villemin était tout simplement *un trait de génie.*

« De suite il est à l'œuvre, ne livrant, dans ses expériences, rien au hasard. L'événement répond à ses conjectures et à ses espérances. L'*inoculabilité* de la tuberculose est réelle ; aveugle qui veut la mettre en doute.

« Il offre à l'Académie la primeur de sa découverte, dans deux mémoires qui se succèdent, en 1865 et en 1866, et qui font dans la savante Compagnie une sensation considérable. Les expériences y sont exposées avec une clarté saisissante ; les conclusions qu'il en tire sont entraînantes. En même temps qu'il rétablit l'*unité* de la tuberculose de Laënnec, il en démontre la nature *virulente* ; il affirme et démontre l'identité de la tuberculose de l'espèce bovine et de l'espèce humaine ; il nous met en garde contre les fausses tuberculoses qui sont fréquentes dans la série animale et qui sont de nature vermineuse.

« Du même coup, Villemin bouleversait et troublait toutes les opinions en cours sur la nature de la tuberculose, et il imposait à l'étude de cette maladie une orientation nouvelle.

« En face d'expériences aussi bien établies et aussi suggestives, l'Académie ne pouvait rester indifférente ; elle se saisit de la question, et elle fit à Villemin les honneurs d'une discussion mémorable, qui dura une année entière.

« Faut-il le dire? La question capitale demeura sans solution; la majorité ne parut pas incliner du côté de Villemin, ni à l'Académie, ni au dehors; mais on voulut bien reconnaître en lui un homme de talent et un esprit ingénieux.

« Villemin ne se décourage point. Je le vois encore, plein de son idée dominante et maîtresse, persévérant, tenace, ayant l'ardeur d'un apôtre; reprenant une à une toutes ses expériences; réfutant, l'une après l'autre, toutes les objections; poursuivant son chemin, persuadé qu'il tient en main la vérité. Il est fort de ce qu'il voit, de ce qu'il sait. Il sent qu'il est dans une voie féconde, et chaque jour des expériences nouvelles viennent corroborer et étendre ses conclusions premières.

« En 1868, il reparaît à l'Académie avec un nouveau travail, dans lequel il établit, une fois de plus, avec une clarté saisissante : que la tuberculose est inoculable; que l'inoculation du tubercule développe d'abord une lésion locale, de tous points semblable à celle de l'inoculation de la morve; que la généralisation du tubercule dans les viscères ne survient qu'un temps assez long après l'inoculation; qu'il y a, par conséquent, une période d'*incubation*, comme dans toutes les maladies virulentes; que la tuberculose expérimentale évolue comme la tuberculose humaine, offrant, comme elle, tous les degrés d'intensité, réduisant progressivement les animaux inoculés au marasme, et entraînant la mort dans un temps variable.

« L'année suivante, il donne, dans un travail complémentaire, les preuves nettes et incontestables de la propagation de la tuberculose par les voies pulmonaires et digestives, à l'aide des produits de l'expectoration.

« Enfin, il fait voir que les écrouelles ne sont qu'une *tuberculose localisée*, puisque leur produit inoculé conduit à une tuberculose générale; qu'il en est de même pour la plupart des tumeurs blanches, des ostéites et des autres manifestations dites scrofuleuses. On le voit, le champ, encore trop étendu, de la scrofule a été singulièrement restreint par les expériences de Villemin.

« Pendant qu'au sein même de l'Académie régnait encore une certaine incrédulité, malgré les preuves éclatantes fournies et accumulées par Villemin, malgré son remarquable talent d'exposition, et malgré la chaleur entraînante de ses convictions, l'idée qu'il poursuivait faisait son chemin. La discussion de l'Académie avait eu pour résultat heureux de

provoquer des expériences dans tous les pays, et Villemin put assister au triomphe de ses doctrines, la virulence de la tuberculose étant admise aujourd'hui partout et sans conteste.

« Faisant allusion aux travaux de Villemin : « C'est à cette époque, dit Cohnheim, qu'on ne suspectera pas de partialité, que fut faite en France une découverte d'où datera, si je ne me trompe, pour l'histoire de la tuberculose, non seulement un incomparable progrès, mais encore une transformation complète dans notre façon de concevoir cette maladie. Peu de découvertes, dit-il, étaient capables d'émouvoir l'opinion médicale à un aussi haut degré que la démonstration, par Villemin, de la *transmissibilité* de la tuberculose. »

« Sans les expériences d'inoculation, sans les observations de contagion, sans Villemin, en un mot, on n'était sans doute pas conduit à admettre l'existence d'un agent infectieux, virus ou parasite, dans la tuberculose; sans lui, la grande découverte de Koch serait probablement encore à faire.

« Dans le domaine de la tuberculose, Laënnec a donc été le précurseur de Villemin, comme Villemin a été celui de Koch, moins les malheureuses aventures que l'on connaît. Villemin ne s'est point préoccupé outre mesure des questions d'hygiène ou de thérapeutique qui découlent d'elles-mêmes de sa découverte. La chirurgie en a de suite et très largement tiré parti, en attendant que la médecine trouve mieux qu'une prophylaxie rationnelle déjà féconde en résultats.

« Villemin a fait encore quelques autres travaux empreints d'originalité. Je citerai son étude, fort séduisante, sur le scorbut, mais surtout sa collaboration à l'ouvrage d'histologie du professeur Morel (de Strasbourg), le premier de ce genre publié en France, dans lequel se trouvent un grand nombre de figures dessinées d'après nature par Villemin, remarquables par leur fidélité et leur finesse d'exécution.

« Villemin avait la droiture d'un soldat; son honorabilité professionnelle, son affabilité, la douceur de ses manières, le faisaient aimer de tous ceux qui l'approchaient. Sa valeur scientifique, la noblesse et la dignité de son caractère, l'avaient désigné l'an dernier aux suffrages de ses collègues pour le fauteuil de la présidence. Il est mort à la veille d'y monter. »

A cet intéressant exposé, tracé par M. Duquet, des travaux du célèbre médecin du Val-de-Grâce, il convient de joindre les paroles émues que l'un de ses camarades de l'armée, le docteur Léon Colin, a prononcées sur la tombe de Villemin.

« Je n'ai pas à vous redire, a dit le docteur Colin, la douleur de ceux qui ont été les camarades de Villemin, qui l'ont intimement connu, qui ont pu apprécier les charmes de cet esprit toujours si jeune, si enjoué, de ce cœur simple et ouvert, semant autour de lui la sympathie et l'amitié.

« A cette heure des adieux suprêmes, il est une pensée bien faite pour élever nos âmes et nous rendre courage. La gloire de Villemin n'en est qu'à son aurore; s'il a eu le grand et rare bonheur d'assister au succès définitif de son immortelle découverte, il laisse à ceux qui lui survivent la consolation de voir se perpétuer et chaque jour grandir sa mémoire.

« La lutte ne fait que commencer contre le fléau dont un éclair de génie lui a révélé l'origine; cette lutte, on ne saurait trop le répéter, c'est lui encore qui en a établi les principes, et prochainement nos statistiques nous apprendront tout ce que Villemin a économisé de vies humaines, soit dans l'armée, soit dans l'ensemble de la population.

« A cette existence si grande et si belle, à laquelle notre monde scientifique n'a peut-être point décerné tous les honneurs dont elle était digne, succédera la période sans fin de justice et de triomphe.

« Ce n'est point à telle classe de la société, à telle nation, à tel pays, c'est à tous qu'il appartiendra d'y applaudir; et quand, à côté des statues consacrées aux gloires nationales, s'élèvera le monument de celui qui fut notre ami, on inscrira sur le socle : *Il a bien mérité de l'humanité.* »

Le docteur Henri Guéneau de Mussy.

Henri Guéneau de Mussy, fils de Guéneau de Mussy, médecin du roi Louis-Philippe, est décédé à Paris, le 1er octobre 1892.

A l'âge de vingt-cinq ans, encore élève, il fut envoyé à Dublin, pour étudier une épidémie de typhus. Il fut alors gravement atteint par la maladie; le bruit de sa mort courut même, et les journaux consacrèrent des articles à sa belle conduite devant le danger. Il avait été reçu en 1840 interne des hôpitaux, et en 1844 il passait sa thèse.

Depuis cette époque, il consacra à la famille d'Orléans sa science et son zèle.

Un jour, à Claremont, le roi Louis-Philippe, la reine Marie-

Amélie et leurs enfants allaient succomber, atteints par un mal dont les causes restaient inconnues. Guéneau de Mussy découvrit que le dangereux malaise avait été provoqué par l'état des tuyaux amenant l'eau au château, et il donna les avis nécessaires pour remédier à ce dangereux état de choses.

Il rentra, en 1871, en France, accompagnant les princes d'Orléans. Peu après son retour, il fut nommé membre de l'Académie de médecine.

En 1848, lors de son départ pour l'exil, le roi Louis-Philippe, qui tenait le jeune médecin en haute estime, l'appela auprès de lui et l'attacha à sa personne.

La plupart des membres de la famille d'Orléans présents à Paris, le duc de Chartres, le prince Henri d'Orléans, le prince de Joinville et le prince Valdemar de Danemark, la duchesse de Chartres, la princesse Marguerite d'Orléans, la princesse de Joinville et la princesse Valdemar, assistaient aux obsèques de celui qui avait consacré la plus grande partie de sa vie à donner ses soins médicaux à la famille royale.

Le docteur Poincaré (de Nancy).

A la fin de septembre 1892 est décédé, presque subitement, à l'âge de soixante-quatre ans, Léon Poincaré, professeur d'hygiène à la Faculté de médecine de Nancy, directeur du service départemental d'hygiène, membre correspondant de l'Académie de médecine, membre de l'Académie de Stanislas.

Léon Poincaré occupait à Nancy une grande situation médicale. Fils d'un ancien pharmacien de la ville, il avait parcouru toute sa carrière dans sa ville natale, et y était devenu professeur à l'École de médecine.

En 1870, lorsque la Faculté de Nancy hérita de l'enseignement médical autrefois donné à Strasbourg, Poincaré fut nommé professeur adjoint de physiologie à la nouvelle Faculté de médecine, puis chargé d'un cours d'hygiène, qui obtint un grand succès auprès des étudiants. Enfin, on dédoubla la chaire de physique et d'hygiène, et Poincaré fut nommé professeur titulaire d'hygiène.

La première partie de ses travaux avait été consacrée principalement à la physiologie. Il a publié : *Leçons sur la physiologie du système nerveux*, en trois volumes; *Physiologie de la glande thyroïde*, *Paralysie générale*, etc.

La seconde partie de ses publications fut consacrée à l'hygiène (*Traité d'hygiène industrielle*, *Prophylaxie et géographie médicale des principales maladies tributaires de l'hygiène*, etc.).

On rendait hommage aux brillantes qualités du professeur Poincaré, à son activité d'esprit extraordinaire, à son talent remarquable d'assimilation et d'exposition, à son infatigable puissance de travail, sans oublier son inépuisable bonté et ses rares qualités du cœur, qui le rendaient aussi populaire dans son innombrable clientèle que parmi les étudiants de toutes les Facultés de Nancy.

Son fils a déjà conquis une haute situation : M. Henri Poincaré, membre de l'Institut, ingénieur des mines, est professeur à la Faculté des sciences de Paris; et son gendre, M. Émile Boutroux, est professeur à la Faculté des lettres de Paris.

Henri Duveyrier.

L'explorateur hardi des contrées intérieures de l'Afrique, qui tenait une grande place comme géographe, comme voyageur et comme écrivain, a fini tragiquement ses jours, à la fin d'avril 1892, par une mort volontaire, qui a été pour ses concitoyens l'occasion d'un triste regret de n'avoir pu rattacher à l'existence un savant d'un tel mérite.

Henri Duveyrier était le fils d'un auteur dramatique qui avait collaboré longtemps avec Scribe et Alexandre Dumas, et qui avait pris une grande part à la fondation du saint-simonisme. Il entra à l'École polytechnique, mais son caractère aventureux et son courage l'entraînaient vers les expéditions lointaines. A peine sorti de l'École, il donna sa démission, et entreprit l'exploration du Sahara africain. C'était en 1859, à une époque où une pareille excursion dans des pays inconnus était pleine de dangers. Il y risqua sa vie, sa fortune, sa santé, et ne s'en tira que grâce à sa connaissance approfondie de la langue arabe, à son tact et à son sang-froid. Il fit ce dangereux voyage seul, sous le costume arabe, et il en rapporta, sur la région des Touaregs, des découvertes qui sont restées son meilleur titre auprès des savants. Son retour fut une sorte d'événement européen. Personne, en effet, n'espérait le voir rentrer vainqueur d'une entreprise aussi téméraire. Son arrivée à Alger fut, de la part de la population de cette ville, l'objet d'une véritable ovation.

Revenu en France, il se consacra entièrement aux études géographiques, et devint un des membres les plus assidus et les plus écoutés de la Société de Géographie de Paris.

Depuis quelque temps il sentait sa mémoire s'affaiblir et ses facultés s'épuiser. La nature lui avait donné une enveloppe trop frêle pour l'effervescence de son esprit. Il préféra la mort à une existence défaillante et précaire. Un coup de revolver à Sèvres, dans son domicile, a terminé brutalement, à l'âge de cinquante-cinq ans, une carrière qui aurait pu attirer encore quelque gloire à notre pays, si la société française était organisée de manière à prévenir et à empêcher de tels malheurs.

C'est sur les indications d'Henri Duveyrier qu'en 1862 le gouvernement envoya une mission politique, dirigée par plusieurs officiers, qui conclut avec les chefs du Soudan central une convention ouvrant à notre activité commerciale les routes de ce pays. Mais il n'a pas été donné suite à ce traité, et on se trouve aujourd'hui beaucoup moins avancé qu'on ne l'était il y a trente ans.

Duveyrier fit en 1874 une exploration dans les chotts du Sud tunisien, et en 1876 il fut chargé d'une mission au Maroc. Depuis il se consacra exclusivement à l'étude de la géographie.

Il a été président de la Société de Géographie de Paris, dont il fut toujours l'un des membres les plus écoutés et les plus aimés.

Le docteur Th. David.

Le docteur Th. David, député des Alpes-Maritimes, est mort à Paris, le 12 avril 1892. Né, en 1851, à Saint-Léger (Alpes-Maritimes), il fut reçu docteur à la Faculté de médecine de Paris, et s'adonna spécialement à l'étude des maladies de la bouche et de l'art dentaire. Il fut d'abord attaché, comme médecin-dentiste, à l'hôpital de la Pitié et à l'École polytechnique, et publia un *Traité sur les microbes de la bouche*, avec une préface de M. Pasteur, ensuite une *Bibliographie de l'art dentaire*. Il se présenta à Puget-Théniers, aux élections de 1889, et fut élu au premier tour.

Le docteur Th. David est mort à l'âge de quarante ans. C'était une nature douce, intelligente et fine, dont nous avons pu apprécier par nous-même les rares qualités.

Léon Vigreux.

Léon Vigreux, professeur à l'École centrale des arts et manufactures, est décédé subitement, à Paris, le 27 novembre 1891.

Léon Vigreux était né à Rouen, le 15 septembre 1837. Il fut élève à l'Ecole des arts et métiers de Châlons, d'où il sortit avec une médaille d'argent et un prix de 500 francs. Il entra à l'École centrale, d'où il sortit en 1860, avec le diplôme d'ingénieur mécanicien.

A la sortie de l'École centrale, il fut nommé chef du bureau de M. Callon, ingénieur civil et professeur à l'École centrale. En 1865, il fut nommé répétiteur de constructions de machines à la même École. En novembre 1878, il y devint professeur chargé de cours, à la suite du décès de M. Callon. Il fut nommé professeur titulaire en 1879.

L'année précédente, il avait été nommé inspecteur régional de l'enseignement technique au ministère du Commerce.

L'œuvre de Vigreux comme ingénieur est considérable. Outre les importants travaux auxquels il avait collaboré avec M. Callon, il a étudié et dirigé de nombreuses constructions et installations de papeteries, distilleries, minoteries, fours à chaux, filatures, moteurs hydrauliques, des distributions et élévations d'eau, des transmissions télédynamiques, etc. Citons, entre autres, les machines élévatoires de l'Atfeh (Égypte), l'une des plus colossales usines hydrauliques qui existent. En 1888, ces machines ont élevé une quantité de 580 millions de mètres cubes d'eau en 300 jours.

M. Vigreux avait fondé, en 1878, le journal *le Meunier*, et il avait entrepris ensuite la publication d'un important recueil technique, *Théorie et pratique de l'art de l'Ingénieur, du Constructeur de machines et de l'Entrepreneur de travaux publics*.

Pendant le siège de Paris en 1870-1871, Léon Vigreux avait été chef de service de l'ajustage des canons de 7.

A. Lavalley.

Alexandre Lavalley, l'entrepreneur si connu des travaux du percement de l'isthme de Suez, qu'il exécuta de concert avec Borrel, est mort subitement le 20 juillet 1892, en son château du Bois-Tillard, près Pont-Lévêque.

Né en 1821, Alexandre Lavalley fut élève de l'École polytechnique. Sorti dans le génie militaire, il donna sa démission, et alla travailler en Angleterre comme simple ouvrier. Il se fit chauffeur-mécanicien, afin d'étudier les locomotives et d'acquérir toutes les connaissances spéciales sur la matière.

Revenu en France, il entra d'abord dans les ateliers de construction de M. Ernest Gouin, puis il s'associa avec Borrel, ingénieur des ponts et chaussées, et obtint l'entreprise du dragage du canal de Suez. Après l'achèvement de ce canal, il s'occupa d'autres travaux importants, notamment à l'île de la Réunion.

Élu sénateur dans le Calvados aux élections de 1885, il donna particulièrement son attention aux questions agricoles et industrielles.

Lavalley avait été président de la Société des ingénieurs civils en 1875.

Teisserenc de Bort.

Edmond-Pierre Teisserenc de Bort, sénateur de la Haute-Vienne, membre de la Société nationale d'agriculture, ancien député, ancien ministre, ancien ambassadeur, est décédé subitement, à Paris, le 29 juillet 1892.

Né à Châteauroux (Indre) le 4 septembre 1814, il fut un brillant élève de l'École polytechnique. A sa sortie de l'École, il entra dans l'administration des tabacs. Il s'occupa bientôt d'études techniques relatives aux chemins de fer, fit paraître diverses brochures sur ces questions, et fut chargé par le gouvernement de diverses missions en Angleterre, en Belgique, en Allemagne, afférentes au même objet.

Ministre de l'agriculture et du commerce, Teisserenc de Bort s'est toujours préoccupé des intérêts agricoles et commerciaux de la France, et il contribua aux succès de nos Expositions universelles. Il s'efforça sans cesse, pendant sa longue et belle carrière, d'être utile à son pays. Il laisse deux fils, dont le plus jeune est un météorologiste distingué.

Ernest Cornut

Cornut, ingénieur en chef de l'Association des propriétaires d'appareils à vapeur du nord de la France, est mort à Lille, à l'âge de cinquante-trois ans, le 14 janvier 1892.

Fondée en 1873, à Lille, l'*Association des propriétaires de machines à vapeur* prit, sous la savante et habile direction de M. Cornut, un développement considérable. Actuellement elle tient en France la tête de ce genre d'institutions.

En 1878, M. Cornut présenta, avec ses collègues de Rouen et de Paris, une sorte de musée des défauts de chaudières, recueillis par les agents des Associations au cours de leurs visites; il en fit paraître un remarquable catalogue.

L'Administration, frappée par ces résultats, fit alors appel au concours des Associations. Dans le décret de 1880, elle en reconnut l'existence, en rendant obligatoires les visites intérieures de chaudières, et en autorisant la dispense des renouvellements réglementaires de l'épreuve sur les certificats des Associations.

La situation prépondérante qu'avait acquise E. Cornut le fit appeler, en 1882, à la Commission centrale des machines à vapeur.

En 1889, toutes les Associations françaises refirent une nouvelle exposition, sous la présidence de E. Cornut, qui fut nommé membre du jury.

E. Cornut présenta, dans les réunions annuelles des ingénieurs des Associations de propriétaires d'appareils à vapeur, de remarquables travaux sur les vitesses des pistons dans les machines à vapeur horizontales, sur les pouvoirs calorifiques des houilles, les réchauffeurs, les chaudières forcées, les essais hydrauliques des générateurs, l'emploi des tôles d'acier dans la construction des chaudières, etc.

Au Congrès de mécanique appliquée, en 1889, il exposa, dans une conférence sur les essais des fers et aciers, les conclusions auxquelles l'avaient amené les nombreux essais de traction qu'il avait entrepris, depuis de longues années, sur les tôles des chaudières dont la réception lui avait été confiée. Il fit alors adopter deux vœux, tendant, l'un à la création d'un laboratoire de mécanique appliquée, l'autre à la nomination d'une Commission pour l'uniformisation des méthodes d'essais. Cette Commission a été constituée récemment.

Léon Bour.

Léon Bour, ingénieur des arts et manufactures, directeur de l'Association lyonnaise des propriétaires d'appareils à vapeur, est mort à Lyon, après une très courte maladie.

Sa mort après celle de E. Cornut, survenue vingt jours avant la sienne, laissera un très grand vide dans les Associations des propriétaires d'appareils à vapeur.

Depuis sa fondation, en 1876, l'Association lyonnaise, sous l'intelligente et laborieuse direction de Léon Bour, s'est développée rapidement, et dans ces dernières années elle a pris un essor considérable, car elle embrasse actuellement 2000 chaudières et s'étend dans seize départements.

Léon Bour a toujours pris une part très importante aux travaux des ingénieurs des Associations, dans leurs réunions annuelles. En 1888, il présenta un travail fort intéressant sur le fonctionnement des machines compound, et il a publié de nombreux comptes rendus d'explosions de chaudières.

Fernand Raoul-Duval.

Ancien élève de Sainte-Barbe, de l'École polytechnique et de l'École supérieure des Mines, Fernand Raoul-Duval a été prématurément enlevé à sa famille, à ses amis, à ses camarades et à ses nombreux travaux, au moment où une carrière brillante s'ouvrait devant lui.

Après avoir débuté, comme ingénieur de la Société des pyrites cuivreuses de Tharsis, il revint en France, pour diriger une des exploitations houillères de l'Aveyron.

En 1863, il devint membre de la Commission de vérification des comptes de la Compagnie parisienne du gaz, et en 1866 membre de son Conseil d'administration, dont il fut élu vice-président en 1884, et président en 1887. Il déploya, dans ces fonctions, une intelligence supérieure et une activité extraordinaire.

En 1888, il était nommé régent de la Banque de France, titre qui suffit à montrer le haut degré d'estime que lui valaient ses qualités et son caractère.

Son esprit d'initiative, ses voyages et ses relations l'avaient amené à participer avec ardeur aux études du tunnel sous-marin projeté entre la France et l'Angleterre. L'œuvre accom-

plie par nos ingénieurs, sous le fond de la mer, doit être considérée comme une des plus remarquables que l'art de l'ingénieur ait exécutées dans notre siècle. Nous avons donné un exposé complet de ce magnifique travail dans notre ouvrage *Les Nouvelles conquêtes de la science.*

Ne voulant rester étranger à aucune des questions vitales du pays, Fernand Raoul-Duval dirigeait lui-même ses importantes exploitations agricoles, et il dut à leurs progrès sa nomination, en 1880, de membre de la Société nationale d'agriculture.

Au milieu de tant de travaux, il savait faire une part à ses anciens camarades. Il fut un des bienfaiteurs de l'Association amicale des élèves de l'École nationale supérieure des Mines, dont il présida l'assemblée générale en 1887.

Dans un discours qui restera comme un modèle de lumineuse sollicitude pour les jeunes ingénieurs prêts à sortir de l'École des Mines, il leur traçait leurs devoirs, avec sa haute expérience et son grand cœur. Leur disant de rester toujours fidèles aux enseignements de l'École et au culte de ses éminents professeurs, il leur esquissait, de main de maître, le tableau des progrès auxquels il avait assisté et, on peut ajouter, participé, depuis sa sortie de l'École en 1857, c'est-à-dire dans les trente dernières années au moment où il parlait.

La conclusion de son discours était la nécessité de la marche en avant, sous peine d'arrêt et de recul.

Henri Mathieu.

Henri Mathieu, mort à Paris, en juillet 1892, à l'âge de soixante et onze ans, avait débuté dans la carrière d'ingénieur, en 1841, à sa sortie de l'École centrale des arts et manufactures. Après s'être occupé, pendant trois ans, de la construction des machines à vapeur pour bateaux, il se consacra, comme Perdonnet et Polonceau, à plaider la cause des chemins de fer, alors à peine à leur naissance et fort contestés. D'abord collaborateur de Petiet au chemin de fer de Versailles (rive gauche), il passa, en 1846, à la Compagnie de Lyon; puis il devint chef des études du bureau d'Eugène Flachat à la Compagnie de l'Ouest. Il concourut à l'exécution du pont d'Asnières et de la grande halle métallique de la gare Saint-Lazare, à la construction du viaduc de Viroflay et à l'établissement du chemin de fer d'Auteuil.

En 1852, il entra à la Compagnie du Midi, comme chef du bureau de la construction du matériel roulant, et fut bientôt après nommé ingénieur du matériel et de la traction à Bordeaux.

En 1859, il vint à Paris, comme ingénieur du service central, et en 1874 il fut nommé ingénieur en chef, poste qu'il conserva jusqu'au moment où il prit sa retraite, en 1887.

Henri Mathieu fit partie du Conseil de perfectionnement de l'École centrale, et fut élu président de la Société des ingénieurs civils en 1881.

Gilquin.

Au mois de janvier 1892 est décédé Henri Gilquin, chef des ateliers de la *Société générale des téléphones.*

Henri Gilquin fut attaché à cette Société depuis sa formation. Ses débuts avaient été plus que modestes : simple ouvrier chez Ducretet, il entra comme ouvrier à la Société générale des téléphones, où il se fit bientôt remarquer par ses qualités d'ordre, son intelligence et son habileté.

Appelé à faire exécuter les inventions d'ingénieurs qui avaient tout à créer, il sut proposer d'heureuses combinaisons mécaniques et donner aux appareils sortant de son atelier une élégance de forme et un fini de travail qui en font de véritables modèles.

Il a été, sinon le créateur, du moins le constructeur heureux, d'appareils de toutes sortes, et son nom reste intimement lié à ceux des ingénieurs avec lesquels il a collaboré.

La haute situation qu'il avait su acquérir, avec l'aide de ses seules facultés intellectuelles, est un exemple de ce que peut l'intelligence alliée à l'énergie, à la persévérance et à la probité.

Henri Gilquin avait reçu à l'Exposition de 1889 une médaille d'or, à titre de collaborateur.

Bodart (de Tours).

Le nom du pharmacien Bodart (de Tours), mort le 27 octobre 1891, un peu oublié aujourd'hui, était fort connu de la génération précédente, car il avait pris part à toutes ses luttes, partagé toutes ses illusions, senti tous ses déboires. Appartenant à une ancienne famille de pharmaciens, il pos-

sédait dans cette profession ses quartiers de noblesse. Deux de ses oncles avaient exercé à Tours au siècle dernier. C'est à l'un d'eux qu'il succéda, en 1842.

Membre du jury médical pendant seize années; fondateur, en 1849, de la *Société pharmaceutique* d'Indre-et-Loire; créateur, en 1850, d'un projet de revision de la loi de Germinal, projet appuyé par quatre mille confrères, et présenté au chimiste Dumas, alors ministre de l'Instruction publique; promoteur d'une pétition, signée par tout le corps médical et pharmaceutique de Tours, demandant au maire que les médicaments fournis par le bureau de bienfaisance fussent préparés par les pharmaciens de la ville, et non par les sœurs de charité; collaborateur de Dorvault, dans le journal duquel il publia des notes sur la chimie et la pharmacie; auteur d'un travail sur l'alimentation et l'hygiène des enfants du premier âge; ayant conçu et publié un projet d'Association générale, dont le programme était : limitation des officines, établissement d'un tarif uniforme et obligatoire, abolition des remèdes secrets, création de chambres syndicales : tel fut le pharmacien Bodart et telle fut son œuvre.

Tempérament de polémiste et de lutteur au service d'une conviction profonde et d'une foi ardente, il entendait que la pharmacie s'exerçât comme un sacerdoce. Pendant trente-cinq ans, par la parole ou par la plume, dans les Congrès comme dans les journaux professionnels, il combattit pour le triomphe de ses idées.

Ame ardente, nature généreuse, Bodart était accessible à tout ce qui ennoblit le cœur de l'homme. Ses sentiments humanitaires allaient droit aux petits, aux faibles, aux malheureux, aux déshérités de la fortune et de la naissance, à tout ce qui végète et qui souffre.

Dès 1862, il adressait au Sénat une pétition demandant aux pouvoirs publics d'organiser la surveillance des nourrices, auxquelles de malheureuses mères, ne pouvant nourrir elles-mêmes, sont obligées de confier leurs enfants. Arracher ces enfants à une mort presque certaine, c'est un des moyens les plus efficaces d'arrêter la dépopulation de la France. Bodart fut un des premiers à le comprendre. Sa pétition, prise en considération par le Sénat, fut renvoyée au ministre; mais elle alla rejoindre, dans les cartons du ministère, celles qui y dormaient déjà.

Ne comptant plus sur l'État, il fit appel aux particuliers. Son activité, son dévouement triomphèrent de tous les

obstacles. Son appel fut entendu. Les souscriptions affluèrent; le service de placement et de surveillance des enfants fut organisé; la première Société protectrice de l'enfance était fondée en France! Quelques années après, le chiffre des décès des enfants du premier âge diminuait de 30 pour 100 dans le département d'Indre-et-Loire. Tout ce que la ville de Tours compte d'esprits élevés et de cœurs généreux, dans les professions libérales, dans l'administration, dans le commerce et dans l'industrie, tint à honneur de s'inscrire.

En 1872, Bodart eut la satisfaction de voir son œuvre copiée par le législateur. Le vote de la *loi Roussel,* qui n'est que la reproduction de son projet, fut la récompense de ses efforts.

C'est à cette œuvre que Bodart consacra les vingt dernières années de sa vie. Il s'y donna tout entier, corps et âme. La maladie dont il est mort l'obligea seule à se démettre de ses fonctions de président. On peut dire que c'est à la Société protectrice de l'enfance d'Indre-et-Loire que Bodart, en mourant, adressa sa dernière pensée.

Féray (d'Essonnes).

M. Féray, le célèbre filateur et fabricant de papiers d'Essonnes, est mort, à quatre-vingt-huit ans, laissant dans l'industrie un nom vénéré, et à ses concitoyens l'exemple d'une existence entièrement consacrée au travail et au bien. Au déclin de sa vie, on admirait encore l'énergie toute juvénile qu'il avait conservée, et qu'il montrait toutes les fois qu'il s'agissait de la cause de l'industrie et du perfectionnement de ses procédés.

Ernest Féray, né à Paris, le 29 mai 1804, entra à l'École polytechnique en 1823, et en sortit, en 1825, avec le grade de sous-lieutenant d'artillerie; mais il quitta l'armée, avant sa sortie de l'École d'application, pour embrasser la carrière de l'industrie.

Petit-fils du célèbre Oberkampf, il montra toutes les qualités qui font un grand industriel. Il fonda, en 1840, l'importante papeterie d'Essonnes, dans laquelle, en 1869, la force motrice comprenait déjà sept roues hydrauliques et quinze machines à vapeur. A proximité de cette usine de premier ordre, E. Féray établit une filature, une fonderie et des ateliers de construction.

Ses nombreux travaux industriels ne l'occupèrent pas exclu-

sivement : il consacra une partie de son temps et de sa fortune à de nombreux actes de bienfaisance, surtout en vue de l'amélioration du sort des personnes attachées au service de ses usines. Il y a plus de vingt-cinq ans déjà, 300 ouvriers, sur 600, étaient logés gratuitement ; un médecin était attaché au service des établissements ; les enfants des ouvriers étaient admis, à partir de deux ans et demi, soit dans une salle d'asile, soit dans une école primaire gratuite, pourvue de tous les objets nécessaires à leur instruction. Tous ces bienfaits ont été augmentés ou perfectionnés avec le temps.

E. Féray fit partie des conseils d'administration de l'École centrale, du Conservatoire des Arts et Métiers, de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, etc. Dans toutes ces assemblées, sa parole était écoutée et ses avis toujours appréciés.

Quoique déjà arrivé à un grand âge, il était toujours à la recherche du progrès. Il s'occupait notamment d'entreprises agricoles.

En 1891, il présidait encore une commission chargée de rechercher les moyens de propager en France la culture de la ramie, ou *chinagrass*, et les moyens industriels de décortiquer cette plante, pour utiliser sa filasse pour le tissage. Il fit lui-même de nombreux essais pour cette utilisation.

A toutes les qualités de l'industriel et du savant E. Féray joignait celles de l'homme de cœur. Pour tout le monde, comme pour ses ouvriers, il était bon, affable et obligeant.

La reconnaissance et l'estime des habitants de Seine-et-Oise lui firent prendre au Parlement la place dont il était digne. Membre de l'Assemblée nationale de 1871, il fut sénateur de 1876 à 1891. Aux dernières élections, en raison de son grand âge, il refusa d'accepter la continuation de son mandat. Mais jusqu'à sa mort il s'occupa de ses créations industrielles.

Auguste Hardy.

Le directeur de l'École d'horticulture de Versailles, Auguste Hardy, est mort, le 24 novembre 1891, à l'âge de soixante-huit ans.

Auguste Hardy suivit de bonne heure les leçons de son père, Alexandre Hardy, qui dirigea les jardins et la pépinière du Luxembourg de 1817 à 1859, et de son grand-oncle,

Christophe Hardy, qui fut chargé de la direction de la pépinière des Chartreux de 1752 à 1796, dont les travaux ont été si utiles à la culture fruitière. Son esprit d'observation lui permit de saisir promptement les plus petits détails, les faits les moins apparents, concernant la vie des plantes cultivées dans les jardins.

Hardy devait en grande partie à son père les connaissances qu'il possédait dans la culture et la taille des arbres fruitiers, mais ce fut son inclination qui le porta à s'initier à la vie des végétaux utiles, ce sont les études qu'il fit dans les jardins les mieux dirigés, ou pendant son séjour (1844 à 1846) à l'École d'agriculture de Grignon, enfin c'est son talent de bien observer, qui lui donnèrent le savoir si varié qu'il possédait dans toutes les branches du jardinage, et qui le faisait regarder comme l'un des premiers horticulteurs de France.

Hardy avait vingt-quatre ans lorsqu'il fut nommé jardinier en chef des jardins de Compiègne. L'année suivante, en 1849, il devint directeur des jardins de l'Institut agronomique qui venait d'être fondé à Versailles. Enfin, en 1873, il fut chargé de l'organisation et de la direction de l'École nationale d'horticulture de la même ville.

Le potager de Versailles et l'École d'horticulture ont été le théâtre de ses travaux, de ses études et de ses investigations pendant l'époque la plus active de sa vie. C'est dans ce vaste jardin qu'il appliqua ses connaissances scientifiques et pratiques avec un succès si complet que son nom restera à jamais associé au nom de La Quintinie, dont il honora la mémoire en obtenant de l'État une statue de marbre. Sans doute, c'est le célèbre jardinier du grand roi qui avait créé le potager de Versailles, mais c'est à Auguste Hardy que revient l'honneur d'avoir organisé et dirigé pendant dix-huit années l'École d'horticulture, dont le succès fait l'admiration de ceux qui ont demandé sa création. Sa passion pour la culture des jardins, le caractère de son talent, la vigueur de son esprit, étaient bien appropriés à la mission que le gouvernement lui confiait.

Hardy aimait beaucoup ses élèves. Plein de sollicitude pour eux, il s'imposait la tâche de stimuler leur émulation et d'encourager leurs efforts. Dans ses leçons, où il était précis, naturel, il intéressait toujours ceux qui écoutaient sa voix, persuasive et symphatique.

Sa vie tout entière fut pleine de noblesse et de simplicité. Il ne chercha jamais les honneurs, et son zèle ne se ralentit pas

un seul instant. Ce sont les distinctions et les fonctions qui vinrent récompenser son dévouement pour la prospérité de l'horticulture. Nombre d'objets d'art et de médailles lui furent offerts comme témoignage de la reconnaissance des horticulteurs, pour les services qu'il a rendus à l'art des jardins.

On doit à Hardy de nombreux écrits sur l'horticulture, insérés principalement dans le *Dictionnaire d'agriculture* dirigé par M. Sagnier. Son ouvrage sur la *taille des arbres fruitiers* est devenu classique par ses nombreuses éditions.

D'un caractère aimable et expansif, bienveillant, affable, modeste, et de mœurs douces, il était honoré de l'estime et du respect de tous, et la vie de famille fit toujours le bonheur de son existence.

Auguste Hardy appartenait à toutes les sociétés qui, à Paris et à Versailles, s'intéressent à la prospérité des champs et des jardins. Il avait succédé à son père dans la section des cultures spéciales à la *Société nationale d'horticulture*, et depuis trente-six années il remplissait les fonctions de secrétaire général de la *Société d'horticulture* de Seine-et-Oise.

Sir George Airy.

L'astronome royal d'Angleterre, le collaborateur et l'ami de Le Verrier, sir George Airy, président de la *Société royale de Londres*, s'est éteint à Londres, en 1892, à l'âge de quatre-vingt-dix ans.

Né à Alnwick, dans le comté de Northumberland, le 27 juillet 1801, George Biddel Airy fit ses études, d'abord à Colchester, puis à Cambridge, où l'on discerna promptement ses éminentes facultés. A vingt-trois ans, il était agrégé de l'Université de Cambridge, et il avait déjà fait paraître quelques notices sur des questions d'astronomie. En 1826 il était nommé professeur de sciences physiques à Cambridge, et en 1828 il était mis à la tête de l'Observatoire de cette ville, que l'on venait de construire, et qu'il organisa dans son entier, en le dotant des instruments les plus perfectionnés.

Il passa en 1835 à l'observatoire de Greenwich, avec le titre d'astronome royal, et il s'appliqua à introduire dans cet

établissement toutes les méthodes et tous les appareils qui devaient assurer l'exactitude absolue des observations.

Pendant cinq ans (1853-1858) il fit procéder au travail minutieux, mais utile, du relevé des observations planétaires et lunaires faites à l'Observatoire de Greenwich depuis 1750.

En 1851, il se rendit à Gothenburg, pour observer une éclipse de soleil.

Il est peu de questions auxquelles l'astronome royal d'Angleterre n'ait apporté son contingent de lumières. Il a perfectionné la fabrication des chronomètres, étudié les déviations des boussoles des navires, et publié des tables pour leurs directions. De concert avec Le Verrier, il procéda à la détermination de diverses longitudes. Il a fait de remarquables observations sur les inégalités de la planète Vénus, et un grand nombre d'autres sur l'orbite des diverses planètes. La *Société d'Astronomie*, dont il était président depuis 1835, lui décerna deux médailles d'honneur.

Il appartenait d'ailleurs à la plupart des Sociétés savantes de l'Europe. Depuis 1872 il était un des huit associés étrangers de l'Académie des sciences de Paris, qui lui avait décerné le *prix Lalande*.

Les *Transactions philosophiques de Londres* et la *Revue d'astronomie* ont reçu la plupart des communications de sir George Airy. Il a publié à Cambridge, de 1829 à 1838, ses *Observations astronomiques*, ainsi que divers traités sur la *Trigonométrie*, la *Mécanique*, l'*Optique*, l'*Astronomie* et la *Gravitation*.

Il a conservé jusqu'en 1881 la direction de l'*Observatoire royal de Greenwich*, qui lui doit, entre autres instruments, un *altazimut* et un grand équatorial.

Airy est mort dans le cours de sa 91ᵉ année, et il aurait vécu plus longtemps encore, grâce à sa constitution robuste, si une chute qu'il fit à l'Observatoire n'eût nécessité une opération chirurgicale dont les suites lui ont été fatales.

Airy a été le sixième astronome royal depuis la fondation de l'Observatoire de Greenwich, en 1675. Ses prédécesseurs étaient : Flamsteed, le créateur de l'*Astronomia Cælestis Britannica* ; — Halley, célèbre par la comète périodique qui porte son nom, par la découverte de l'accélération du moyen mouvement de la Lune, par la méthode des passages de Vénus qu'il a le premier recommandée à la postérité, et surtout par la publication de l'œuvre immortelle de Newton, *Philosophiæ naturalis Principia mathematica* ; — Bradley, le plus grand

astronome de son temps, qui a découvert l'aberration et la nutation; — Maskelyne, qui le premier a introduit la précision dans les observations méridiennes, et pesé la Terre; Pond, qui a si profondément modifié l'outillage moderne des observatoires, en obligeant les astronomes à renoncer aux grands quarts de cercle des plus fameux artistes, pour adopter les cercles entiers.

Digne successeur de tant d'hommes illustres, dès longtemps connu par de beaux travaux sur l'optique, sur la figure de la Terre, et sur une foule de questions de mécanique qui lui ont valu la réputation d'un ingénieur hors ligne qu'il fallait consulter en toute occasion, Airy a doté, comme il est dit plus haut, l'Observatoire de Greenwich de son colossal cercle méridien, de son altazimut, avec lequel il a pu observer la Lune dans des parties de son orbite qui avaient été dénuées jusqu'à lui de toute observation, de sa lunette zénithale, instrument merveilleux d'invention, dont on saura tirer plus tard un grand parti, bien qu'il ne s'applique actuellement qu'à l'étoile du Dragon, qui reste constamment au zénith de Greenwich et que déjà Bradley avait observée, etc.

Mais ce qui frappe le plus dans cette longue et brillante carrière, c'est l'infatigable persévérance avec laquelle Airy a poursuivi, pendant cinquante ans, non seulement la tâche d'observer, en toute occasion, le Soleil, la Lune et toutes les planètes, mais aussi de réduire, jour par jour, ces observations, et de les comparer aux Tables astronomiques, afin de fournir aux géomètres les données nécessaires pour perfectionner leurs théories, et de publier, année par année, cette masse d'observations systématiquement faites et prêtes à être utilisées par les théoriciens.

Stas (de Bruxelles).

Encore un élève du laboratoire de J.-B. Dumas, de cette phalange célèbre d'où sont sortis les Peligot, les Wurtz, les Cahours, etc., qui disparaît. Le chimiste belge Jean-Servais Stas est mort le 12 décembre 1891, à Bruxelles.

Né à Louvain le 21 août 1813, Stas se destinait d'abord à la médecine; mais la chimie l'attirait, et son séjour dans le laboratoire de J.-B. Dumas le décida à se consacrer à cette science.

Le plus bel exemple de persévérance dans les recherches de

chimie a été donné par Stas dans ses expériences sur le poids atomique du carbone, qu'il a fait et recommencé sans cesse, de 1845 à 1860.

Stas arriva enfin à démontrer, grâce à ses analyses définitives sur l'équivalent chimique du carbone, qu'il n'existe aucun rapport simple entre le poids des atomes des corps simples qui s'unissent pour former des combinaisons définies. Cette conclusion est devenue une des bases les plus solides de la chimie moderne, après avoir été violemment combattue par la plupart des chimistes de son temps, et défendue seulement par J.-B. Dumas et Marignac de Genève.

Stas est resté célèbre par son expertise médico-légale dans l'affaire Bocarmé, où il parvint à retirer la nicotine des organes de la victime par une série d'opérations alors absolument nouvelles, et qui furent le sujet d'une véritable et juste admiration.

Stas, en quittant le laboratoire de J.-B. Dumas, fut nommé professeur de chimie à l'École militaire de Bruxelles, place qu'il a occupée jusqu'à sa mort.

Devenu commissaire des monnaies à Bruxelles, il signala son avènement à ce poste par la substitution de l'acide bromhydrique à l'acide chlorhydrique pour le dosage de l'argent dans les alliages monétaires, à raison de la plus grande insolubilité du bromure d'argent.

A la suite de ses nombreuses et patientes recherches sur le bromure d'argent, commencées en 1868 et terminées en 1874, et qui se rattachaient à de hautes considérations de statique chimique, il reconnut l'existence de nombreuses variétés physiques du bromure d'argent, et signala la modification de ce bromure qui est la plus altérable à la lumière.

Les observations de Stas attirèrent l'attention du célèbre photographe belge van Monckhoven, qui, à l'instigation du docteur Marade, inventeur de ce procédé, s'occupait de substituer le gélatino-bromure d'argent au chlorure, pour obtenir une excessive rapidité d'impression. Le même van Monckhoven prépara des plaques contenant l'émulsion sensible de gélatino-bromure d'argent, qui s'impressionnaient avec une rapidité prodigieuse, et ainsi fut créée la *photographie instantanée*, qui produit aujourd'hui les merveilles que l'on connaît.

Président de la commission des poids et mesures, il fut délégué à Paris, par son gouvernement, à la *Commission internationale du mètre.* Membre de l'Académie de Bruxelles depuis 1841. Il fut élu correspondant de l'Institut de France, le

14 juin 1880. Il était aussi membre de la Société royale de Londres, qui lui avait décerné, en 1885, la grande médaille de Davy, et membre d'honneur de la *Deutsche chemische Gesellschaft* de Berlin.

L'ardeur au travail et la passion des recherches étaient telles chez le chimiste belge, qu'il employait tout son traitement de professeur à l'École militaire pour se procurer l'argent pur nécessaire à ses expériences sur le bromure d'argent, composé qu'il fallait préparer en masses considérables pour arriver à des chiffres précis d'analyse.

Lorsqu'il représentait la Belgique à la *Commission internationale* du mètre, siégeant à Paris, J. Stas paya largement de sa personne et de son travail.

Le chimiste de Bruxelles s'est distingué par la précision qu'il introduisit dans les opérations chimiques, précision inconnue jusqu'alors, et qui souvent même n'est pas atteinte dans les mesures de physique. Il ne reculait devant aucune fatigue pour obtenir un résultat satisfaisant. C'est ainsi que, dans ses expériences sur le poids atomique du chlore et de l'argent, il n'hésita pas à passer plusieurs nuits pour surveiller le lavage de son précipité de chlorure d'argent. Ces travaux l'ont occupé pendant plus de trente ans; aussi laisse-t-il un ensemble imposant de résultats que l'on peut considérer comme définitivement acquis à la science.

Hofmann (de Berlin).

Le successeur de Liebig comme chef et inspirateur des chimistes de l'Allemagne, A.-W. von Hofmann, a terminé sa carrière à Berlin, le 5 mai 1892, à l'âge de soixante-quatorze ans. Avec lui a disparu le dernier représentant de la phalange des chimistes continuateurs de l'œuvre de Liebig et de J.-B. Dumas, c'est-à-dire de Laurent, Gerhardt, Wurtz, Graham, Cahours et Stas, qui ont mis la théorie chimique sur le pied où elle existe aujourd'hui, c'est-à-dire reposant sur l'atomicité et la substitution moléculaire.

L'œuvre d'Hofmann est considérable. Pendant plus d'un demi-siècle, le chimiste allemand s'est attaqué tour à tour aux questions de chimie organique, de chimie minérale et de chimie pure, sans négliger pour cela les applications industrielles.

C'est à Giessen, en 1818, que naquit A.-W. von Hofmann On sait que dans cette petite ville universitaire le labora-

toire de Liebig attirait, vers 1840, l'attention de tous les savants de l'Allemagne. Hofmann, qui se destinait à l'étude du droit, ne put résister à l'entraînement général, et il entra chez Liebig, d'abord comme élève, puis comme assistant.

C'est dans le laboratoire de Liebig qu'il se lia avec Wurtz, lequel, venu de la Faculté de Strasbourg, travaillait près du maître allemand. Leur amitié, formée aux jours de la jeunesse, ne fit que s'accroître avec les années.

Les savants d'Angleterre voulurent attirer à eux le jeune élève de Liebig, et en 1848 Hofmann fut appelé à Londres, pour professer la chimie au *Collège royal de chimie*. Il y professa pendant quatorze ans; c'est ce qui fait que beaucoup de personnes ont cru qu'Hofmann était Anglais.

Il revint en Allemagne en 1862, d'abord à l'Université de Bonn, ensuite à celle de Berlin, où il succéda à Mitscherlich.

Pendant trente ans Hofmann a professé à Berlin et dirigé le vaste laboratoire où il organisait le travail des recherches dans toute l'Allemagne, formant des élèves et mettant au service de l'industrie ses connaissances particulières, ses découvertes et l'influence légitime qu'il exerçait sur les conseils du gouvernement prussien.

L'aniline a été le sujet des premiers travaux d'Hoffmann. Il est un de ceux qui ont retiré les plus nombreux et les plus importants produits de l'inépuisable goudron de houille. C'est à lui que l'on doit une bonne partie de ces magnifiques matières colorantes extraites de la houille, qui sont si employées aujourd'hui dans la teinture.

Dans la chimie théorique, son œuvre est plus considérable encore. Les ammoniaques composées avaient été découvertes, on le sait, par Wurtz. Hofmann continua et étendit les recherches de son ami. Il ne se passait pas d'année sans qu'il ajoutât quelque fait à l'histoire des ammoniaques composées.

Hofmann vint à Paris en 1851. Il s'y rencontra avec Dumas et Cahours. Il apprécia bien vite ce dernier, et les deux chimistes commencèrent, en collaboration, sur une nouvelle classe d'alcools, une série de recherches, qui furent publiées dans les *Annales de Physique et de Chimie de* 1857.

Dans un second mémoire, *Recherches sur les bases phosphorées*, Cahours et Hofmann décrivent les *phosphines*, et font ressortir l'analogie étroite qui relie les ammoniaques composées aux arsines, déjà découvertes par Cahours, aux stibines et aux phosphines, et montrent que, dans ces composés, l'azote, le phosphore, l'arsenic et l'antimoine jouent absolument le même

rôle. Plus tard, Hofmann continua seul ces recherches, et réussit à obtenir les phosphines primaires et secondaires, par l'action de l'iodure de phosphonium sur les alcools, en présence d'un oxyde métallique.

Il faut encore citer le grand travail d'Hofmann sur les éthers isosulfocyaniques, ou *sénevols*, ses études sur la guanidine, et surtout sur les bases pyridiques et les alcaloïdes. Cette dernière partie de la chimie des bases organiques lui doit quelques-uns de ses plus grands progrès. Il a mis en évidence les relations entre la pipéridine et la pyridine, et donné la préparation des homologues de la pipéridine. Ce fut Hofmann qui établit la constitution de la conicine et de la congrine; la synthèse effectuée plus tard par M. Ladenburg est venue confirmer la justesse de ces vues.

Hofmann a beaucoup contribué à perfectionner l'outillage des laboratoires. On connaît son appareil pour la mesure des densités de vapeur, heureuse transformation de celui de Gay-Lussac.

Fidèle aux amitiés de toute sa vie, attaché particulièrement à Dumas, à Wurtz et à Cahours, Hofmann n'a jamais perdu une occasion de rendre hommage à la science française. Grand admirateur de J.-B. Dumas, il a écrit une admirable notice biographique et scientifique sur ce maître éminent. Cette étude biographique, une des plus complètes et des mieux étudiées qui aient jamais été consacrées à l'histoire particulière d'un savant, est un véritable monument élevé à la mémoire du maître le plus célèbre de la chimie française moderne. « Écrire la vie de ses amis défunts, a dit Hofmann, c'est faire revivre sa propre jeunesse. »

C'est d'après cette idée qu'Hofmann écrivit une autre notice biographique sur Wurtz, où il raconte longuement la vie et les travaux de son ami.

La notice sur J.-B. Dumas parut, en Allemagne, dans les *Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft*, et fut traduite en français dans le *Moniteur scientifique de Quesneville*. Tirée à part, elle forma une brochure, du prix de 5 francs, qui fut vite épuisée.

Kronecker (de Berlin).

Les sciences mathématiques ont perdu Kronecker, mort à Berlin, le 29 décembre 1891, après une courte maladie.

Kronecker s'est mis au rang des grands géomètres par

d'éclatantes découvertes dans la théorie des nombres, qui lui assurent une gloire impérissable, en associant son nom à ceux de Gauss, de Dirichlet et d'Eisenstein. Son génie s'est également montré dans un grand nombre de travaux concernant l'algèbre pure, la haute analyse et la physique mathématique.

L'arithmétique et les fonctions elliptiques ont été particulièrement approfondies par le géomètre de Berlin.

L'œuvre capitale de Kronecker, c'est d'avoir trouvé dans la théorie de la transformation et l'étude des modules singuliers donnant lieu à la multiplication complexe une source d'un accès plus difficile, mais infiniment plus féconde pour l'arithmétique. Dès ses premiers pas dans cette voie qu'il devait suivre avec tant de succès, le mathématicien allemand découvre sur le nombre des classes de formes quadratiques, de déterminant négatif, des théorèmes d'un caractère tout nouveau, qui ont été accueillis par les géomètres avec une admiration unanime.

Mais la trace impérissable laissée dans la science par Kronecker ne se borne pas à ces découvertes, qui suffiraient seules à le rendre célèbre. Sans quitter le domaine des fonctions elliptiques, on peut rappeler la résolution de l'équation générale du cinquième degré, qu'il a obtenue au moyen des relations données par Jacobi entre le module et le multiplicateur dans la théorie de la transformation.

Kronecker aimait l'Académie des sciences de Paris, où il avait été appelé en 1868, et plusieurs fois il vint prendre place parmi ses confrères. Il avait été décoré de la Légion d'honneur, en 1882, sur la proposition de M. de Freycinet. Ses dernières pensées, avant la maladie qui devait l'emporter, avaient pour objet une question fondamentale d'analyse : l'expression, au moyen d'intégrales multiples, du nombre des solutions d'un système d'équations à plusieurs inconnues.

L'émotion causée dans tout le monde mathématique par la perte du grand géomètre allemand a été profonde.

Werner Siemens.

Werner Siemens, un des savants les plus renommés de l'Allemagne, est mort à Berlin, le 6 décembre 1892.

La famille Siemens formait dans la science et l'industrie une sorte de dynastie, qui s'étendait à l'Allemagne, à l'Angleterre et à la Russie. On distinguait Werner Siemens, le *Siemens de Berlin*, comme on l'appelait ; *William Siemens*, de

Londres, mort en 1883 [1]; *Carl Siemens de Russie*, et *Frédéric Siemens*, qui fut directeur de très importantes verreries en Bohême et d'établissements industriels à Dresde.

Le chef de cette famille justement célèbre, Werner Siemens, était né le 13 décembre 1816, à Lenthe (Hanovre), dans cette ville où un siècle auparavant mourait l'illustre Leibniz. Sa famille ne négligea rien pour faire de lui un homme utile et distingué. On l'envoya de bonne heure au gymnase de Lubeck, où il fit toutes ses études universitaires. Il en sortit, à l'âge de dix-huit ans, pour entrer dans l'artillerie prussienne. En 1837, il fut nommé officier dans cette arme, ce qui lui permit de satisfaire, dans une certaine mesure, sa passion naturelle pour les sciences physiques et leurs applications.

Il étudia à fond, à cette époque, la chimie pratique et la physique. Diverses inventions le signalèrent à l'attention de ses chefs, et il fut nommé membre de la commission de l'État-Major prussien chargée de préparer le remplacement de la télégraphie optique par la télégraphie électrique.

Il était encore au service lorsqu'il établit en Prusse les premières lignes télégraphiques dont ce pays fut pourvu, et dont l'exécution avait été confiée à l'État-Major prussien.

Werner Siemens resta jusqu'en 1849 dans l'armée active, qu'il quitta alors définitivement, pour se consacrer exclusivement à la mise en pratique des nouvelles découvertes en électricité.

Il avait déjà, en 1847, proposé l'emploi de la gutta-percha pour la préservation des lignes télégraphiques souterraines. Un an plus tard, il faisait, dans le port de Kiel, à l'aide de fils de gutta-percha, d'intéressantes expériences sur un nouveau système de torpilles.

Ces divers travaux, entrepris avec une supériorité de vues incontestable et une singulière dextérité pratique, avaient attiré l'attention de l'Académie de Berlin, qui, en 1850, admettait dans ses rangs leur laborieux auteur. Quelques années plus tard, Werner Siemens devenait correspondant étranger de l'Académie des sciences de Paris.

Werner Siemens, après avoir quitté l'armée, fonda à Berlin, en 1850, l'importante usine *Siemens et Halske*, qui figure au premier rang des établissements consacrés à la fabrication des machines et engins se rapportant à l'électricité.

1. Voir la 27e *Année scientifique* (1883), pages 507-509.

En 1865, il créa en Russie le système de l'expédition des dépêches par l'air comprimé. Son frère, William Siemens, l'établissait, en 1870, en Angleterre.

C'est à Werner Siemens que l'on doit les premiers essais de traction électrique sur les voies ferrées.

A l'Exposition d'Électricité de Berlin, en 1879, on vit apparaître, pour la première fois, le système de transport électrique des convois sur les voies ferrées, réalisé par Werner Siemens. Ce spécimen était de proportions très réduites; ce n'était qu'une sorte de joujou. Cependant le principe était posé : on voyait pour la première fois un moteur électrique se déplacer, entraînant un poids sur des rails.

Le procédé de traction des wagons sur les chemins de fer par le moteur électrique employé par l'ingénieur allemand se composait d'une machine dynamo-électrique, montée sur des roues, et en rapport avec une machine dynamo-électrique fixe, qui lui fournissait l'électricité. Les véhicules que remorquait cette *locomotive électrique* étaient de petits chariots très bas, portant une banquette à deux faces.

Le conducteur qui amenait l'électricité à la machine dynamo-électrique était une barre de fer placée entre les deux rails, isolée au moyen de blocs de bois, et sur laquelle frottaient, en passant, des lames flexibles reliées à la machine réceptrice.

Ce n'était encore là que l'embryon du système de traction électrique sur les voies ferrées, mais le germe devait se développer. Avant même l'Exposition d'Électricité de Paris, c'est-à-dire au mois de mai 1881, un véritable service de tramways électriques fut inauguré à Berlin, entre l'Ecole des Cadets et Lichtenfeld, sur une distance de 2 450 mètres.

A l'Exposition d'Électricité de Paris, en 1881, ce même système fut installé de la place de la Concorde au Palais de l'Industrie, comme il est dit plus haut.

Parmi les autres inventions qu'on doit à Werner Siemens, nous signalerons sa *poulie-signal*, à l'usage des chemins de fer, un alcoomètre particulier, enfin sa lampe électrique *à compensation*, qui a longtemps éclairé à Paris l'Eden-Théâtre.

Ce célèbre physicien-constructeur appartenait à la plupart des Académies d'Europe. Il fut pendant quelque temps membre du Parlement de Berlin.

La fortune s'était montrée libérale pour lui; mais, guidé par un cœur excellent, il savait faire un emploi intelligent et

généreux de cette fortune. Il a présidé seul à l'éducation de ses frères,

Werner Siemens réunissait en lui le génie de la recherche scientifique à celui de l'application pratique. Il appartenait à cette classe d'ingénieurs dont le nombre tend à s'accroître aujourd'hui, et qui, après de profondes recherches dans le domaine de la théorie, démontrent la justesse de leurs vues par la construction de machines et d'appareils où prennent visiblement corps toutes les conceptions de leur pensée.

Rutherfurd.

L.-M. Rutherfurd, qui le premier a rendu pratique l'application de la photographie à l'astronomie, est mort, le 30 mai 1892, à Tranquillity (New-Jersey). Il était né à Morrisania, le 25 novembre 1816.

Rutherfurd se voua d'abord au barreau, mais ses goûts le portaient vers les recherches scientifiques, et sa grande habileté dans l'art de constructeur-mécanicien lui fit abandonner sa première carrière. Les ressources dont il pouvait disposer lui rendirent la chose facile, et, en 1848, il édifia un observatoire astronomique dans sa résidence, au centre de New-York.

Rutherfurd poursuivit longtemps ses études sur la photographie astronomique et sur la lumière des étoiles, mais il attendit, pour publier le résultat de ses recherches, qu'elles fussent suffisamment mûries. En janvier 1863, il fit paraître son premier travail sur le spectre des corps célestes, et présenta la première classification des spectres stellaires. En 1865, il décrit son appareil photographique, imaginé en vue des rayons chimiques. Il indique son mode de construction, et donne, comme exemple des résultats obtenus, sa magnifique photographie de la lune, si remarquable par la finesse de ses détails. Les clichés que l'on obtient de nos jours, avec tous les perfectionnements de l'art photographique et avec des lentilles d'une surface dix fois plus considérable, montrent l'importance des résultats auxquels il est arrivé.

C'est par les travaux de Rutherfurd, continués pendant vingt ans consécutifs, que la photographie stellaire a été constituée, et c'est grâce aux résultats obtenus par le physicien américain que l'on a pu décider et entreprendre la grande opération de la *carte céleste photographique*, inaugurée en

France par le regrettable amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire de Paris, dont nous avons enregistré la mort dans le présent chapitre.

En 1858, Rutherfurd fit don de tous ses instruments, de ses appareils, ainsi que de ses photographies, au Columbia College (New-York). L'étude des nombreux matériaux qu'il a recueillis est poursuivie actuellement par M. Jacoby, sous la direction du professeur Rees.

Cyrus Field.

Le célèbre promoteur de la télégraphie transatlantique, Cyrus Field, est décédé le 10 juillet 1892, à New-York, à l'âge de soixante-treize ans.

Né en 1819, Field avait trois frères, qui se sont distingués au barreau; mais il s'était adonné, dès les premières heures, à l'industrie et au commerce. Il avait reçu cette éducation toute pratique que donne à l'Américain le monde des affaires. Ce n'était pas un ingénieur, mais un homme d'action, qu employait des ingénieurs et des marins.

Retracer la vie de Cyrus Field serait refaire l'historique de la télégraphie sous-marine, à laquelle toute sa vie a été consacrée, depuis l'époque déjà lointaine où il participa, en 1854, à la pose du câble de Terre-Neuve. Il s'était tellement dévoué à ce grand travail, il avait fait, pour vaincre l'opposition à son œuvre, pour lutter contre le ridicule et venir à bout de l'indifférence, tant de voyages par le monde, qu'il avait reçu le sobriquet, pittoresque et expressif, de *locomotive en pantalons* (*locomotive in trousers*). Il fallait, en effet, une volonté une activité et une foi indomptables pour entreprendre un projet si audacieux et le mener à bonne fin.

On trouvera dans mon ouvrage *les Merveilles de la science* l'histoire complète des difficultés que rencontra le déroulement du conducteur télégraphique au fond de l'eau, et les déboires qu'eut à subir l'auteur de cette colossale entreprise.

La lutte ne se termina qu'en 1866, lorsque le deuxième câble, après la rupture du premier, transmit un message. Pendant huit ans on avait jeté dans les abîmes de la mer près de 80 millions de francs, et les actionnaires avaient passé par toutes les alternatives de la joie et du désespoir. Car une fois leur câble avait parlé, mais seulement pendant quelques jours. Il est probable que l'entreprise eût été abandonnée si le

Great Eastern, le navire géant de Brunel, ne s'était providentiellement trouvé à la disposition des entrepreneurs de la pose du câble atlantique.

Cyrus Field est du nombre des hommes que l'humanité n'oubliera jamais, car c'est lui qui a ouvert au génie des électriciens le monde sous-marin.

Sir Morell Mackenzie.

On se rappelle avec quelle curiosité on suivait les péripéties du traitement que les médecins allemands et l'Anglais Mackenzie faisaient subir à l'empereur Frédéric de Prusse, en 1887.

C'est à sa célébrité comme spécialiste pour les maladies de la gorge que le docteur Mackenzie dut d'être appelé de Londres pour traiter le prince impérial d'Allemagne. Il fut attaqué, avec une violence inouïe, par les médecins allemands; mais il prolongea certainement la vie de l'empereur, et acquit ainsi des droits à la reconnaissance de la reine d'Angleterre, qui le créa chevalier, à celle de son royal malade, qui le décora de l'ordre de Hohenzollern, et de l'impératrice Frédéric, qui, après la mort de son auguste mari, fit don au médecin de l'épingle en diamants que la reine Victoria avait offerte à son gendre à l'occasion de son jubilé royal. Sir Morell Mackenzie portait toujours cette épingle de cravate.

Le célèbre spécialiste est mort à Londres en 1892.

Né le 7 juillet 1837, à Leytonstone (comté d'Essex), Morell Mackenzie, bien que fils d'un docteur, n'était pas destiné à la médecine. Son père l'avait fait entrer dans une Compagnie d'assurances en qualité de commis, et il est probable que, malgré ses aspirations personnelles, il aurait suivi toute la vie la carrière commerciale, si l'un de ses parents, prenant à sa charge toutes les dépenses, ne l'avait placé, comme étudiant, à l'*Hôpital de Londres*. Après avoir subi avec succès un examen en Angleterre, et s'être fait recevoir membre du *Collège royal des chirurgiens* en 1858 et docteur à l'Université de Londres en 1862, il se rendit à Paris, où il suivit les cliniques de Nélaton, Trousseau et Ricord. Il alla ensuite à Vienne, et de là en Hongrie, où il travailla chez Czermak, à Budapest. A son retour, il vulgarisa le laryngoscope en Angleterre. En 1862, il fonda un hôpital pour les maladies de la gorge, dans lequel plus de 200 000 malades ont été traités jusqu'ici.

Bien qu'il travaillât quatorze heures par jour, le célèbre praticien était toujours prêt à soigner les pauvres et les artistes, et il refusait de recevoir les honoraires de ces derniers. Aussi les matinées musicales de lady Mackenzie, qui réunissaient l'élite des chanteurs de Londres, jouissaient-elles d'une réputation sans égale. On y entendait tous les virtuoses que son mari avait traités.

Junker et Grant.

En février 1892 sont décédés deux grands explorateurs africains, le Dr Junker, de nationalité russe, et le colonel Grant.

En 1874, Junker, après avoir visité Souakim, Kassala, Khartoum, parvint à Gondokoro par le Sobat. Trois ans plus tard, il était au centre même de l'Afrique, dans le bassin du Bahr-el-Ghazal. Après la prise de Khartoum, il fut chargé par les Européens auxquels il se trouvait alors uni (entre autres par Emin-Pacha) de demander des secours en traversant, pour aller vers la côte occidentale, des pays troublés par la guerre. Son intervention heureuse amena la délivrance d'Emin.

Junker a eu le temps d'écrire le récit de ses voyages, et de publier ses travaux scientifiques, qui sont les plus sérieux qui aient paru depuis longtemps sur l'Afrique intérieure.

Le colonel Grant a attaché son nom aux importants voyages africains du XIXe siècle. Il explora les sources du Nil avec le capitaine Speke et fut chargé de la partie scientifique lors de l'expédition dirigée par lord Napier en Abyssinie.

Grant a publié des mémoires remarquables sur l'Afrique intérieure.

Don Carlos Ibañez.

Nous réparons une omission commise dans notre dernier Annuaire en enregistrant ici la mort d'un correspondant étranger de l'Académie des sciences de Paris, dans la section de géographie et de navigation, don Carlos Ibañez, célèbre géodésiste espagnol.

Le général don Carlos Ibañez de Ibero, marquis de Mulhacen, est l'un des hommes qui, dans ces derniers temps, ont le plus puissamment contribué aux progrès de la géodésie

et de la géographie. Sous ce double rapport, ses travaux ont élevé l'Espagne, son pays natal, à un niveau au moins égal à celui des autres États de l'Europe les plus avancés. Il l'a dotée d'un Institut géographique et statistique, dont il a conservé la direction pendant vingt-cinq années. Il a dressé une grande carte de ce pays, en lui donnant pour base de nombreuses déterminations astronomiques et géodésiques, celles-ci opérées au moyen d'une règle imaginée par lui, et connue sous le nom de *règle espagnole*. Il a effectué, aux îles Baléares, une triangulation, qu'il a reliée ensuite à celle du continent. Enfin, de concert avec le général Perrier, qui de son côté opérait près d'Oran, il a rattaché, par-dessus la Méditerranée, la situation de grandes montagnes espagnoles, et par suite le réseau géodésique de l'Espagne, à la position nettement déterminée de hautes sommités algériennes.

Ces travaux, tout absorbants qu'ils étaient, n'ont empêché Ibañez, ni de donner son concours aux congrès annuels de l'Association géodésique internationale, ni de coopérer activement à l'œuvre importante de la Commission internationale du mètre, qui a son siège à Saint-Cloud, et dont il est resté président pendant vingt années. On lui doit, enfin, des mémoires assez nombreux pour que leur réunion ne forme pas moins de sept volumes, ainsi qu'un grand et bel ouvrage intitulé : *Tableau géographique et statistique de l'Espagne*.

Le général Ibañez est mort à Nice, le 29 janvier 1891.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

L'ASTRONOMIE EN 1892

MÉTÉOROLOGIE

PHYSIQUE

MÉCANIQUE

ART DES CONSTRUCTIONS

CHIMIE

HISTOIRE NATURELLE

HYGIÈNE PUBLIQUE

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

AGRICULTURE

ARTS INDUSTRIELS

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME

M

N

P

R

S

T

V

W

Z

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.

25807. — Imprimerie LAHURE, rue de Fleurus, 9, à Paris.